

# Manuales operativos de la 24 Flotilla Geweih Sección "Unterseebootsflotille"

## Manual torpedos y el uso del TDC y UZO



### **Autores:**

Leutnant zur see Santid "el Negrero", comandante del U 709  
"Chicharro"

**Prólogo:** Beltza, Comandante en Jefe de la 24 Flotilla

**Objetivos:** Mediante este manual, se pretende que como comandante de la 24 Flotilla tengas los conocimientos necesarios para sacarle el máximo partido a las estaciones de cálculo de disparo TDC y UZO.



## Índice

1. PRÓLOGO
2. TIPOS DE TORPEDOS:
  - a. Torpedos de dirección fija.
  - b. Torpedos con patrón de búsqueda.
  - c. Torpedos con guía acústica.
3. DATOS DEL TDC
4. DESCRIPCIÓN DEL TDC
5. DISPARO CON INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL TDC:
  - a. Oficial de Armamento (automático)
  - b. Tutorial del comandante Sansal
  - c. Tutorial del comandante Daga
  - d. Tutorial del comandante Aragorn
6. DISPARO SIN INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL TDC. TUTORIAL DEL COMANDANTE EFÍMERO.
  - a. Introducción
  - b. Trigonometría sencilla aplicada al disparo de torpedos
  - c. Ventajas e inconvenientes del método por tablas respecto a TDC
  - d. Utilización básica de las tablas de disparo
  - e. Utilización avanzada de las tablas de disparo. Errores y correcciones
  - f. Utilización de las tablas para el cálculo de la velocidad
  - g. Utilización de las tablas para el disparo mediante el hidrófono
  - h. Conclusión. Anexos
    - ANEXO 1. Desarrollo de las fórmulas trigonométricas empleadas
7. DISPARO DE UN TORPEDO CON PATRÓN DE BÚSQUEDA
8. DISPARO DE SALVA DE TORPEDOS
9. GUÍA DE DISPARO
  - a. Barcos mercantes.
  - b. Barcos de guerra.
  - c. Uso del mod Vulnerabilidad.
10. CONSEJOS PRÁCTICOS



## 1.- PRÓLOGO

En una guerra, tanto los conocimientos tácticos como técnicos son de vital importancia. Si a ellos le añadimos un espíritu combativo, obtenemos lo que se precisa para ser un buen comandante de submarino.

Entre esos conocimientos técnicos, al margen de todo lo relativo a la navegación y la estrategia, conocer en profundidad nuestras armas y su manejo es de vital importancia.

Este manual es precisamente eso lo que pretende: el conocimiento del manejo y disparo del arma principal de un submarino: los torpedos.

Una vez más, la OSAT, nos enseña de manera magistral cómo hacerlo con este trabajo que a su vez recopila otros manuales de indudable importancia.

Si bien, es un manual dirigido al manejo del simulador, muy bien podría ser tomado como un manual de la época de un auténtico submarinista de la 2GM. Como veréis es un trabajo excelente, una joya que ahora queda al alcance de todos. Mi agradecimiento a Santid y a su abnegado equipo de la OSAT.

Beltza, Comandante en Jefe de la 24 Flotilla.



## 2.-TIPOS DE TORPEDOS

### TIPOS DE TORPEDOS

Un torpedo moderno, es un proyectil guiado y autopropulsado que se mueve por debajo del agua y está diseñado para detonar en proximidad o en contacto con un objetivo. Las partes principales de un torpedo son la carga explosiva, el sistema de guiado, el sistema de propulsión y el sistema de detonación. De la primera no vamos a hacer ningún comentario. Del sistema de guiado diremos que había dos grandes grupos, los de dirección fija (comprendía un giroscopio y un dispositivo mecánico de mantenimiento de profundidad) y los de búsqueda (podían ser por un patrón de búsqueda o seguimiento acústico).

Sobre el sistema de propulsión diremos que básicamente había dos: El de aire comprimido y el eléctrico. El primero proporcionaba más velocidad al torpedo, pero como contrapartida, dejaba a su paso una estela de burbujas que avisaba del avance del torpedo y de la posición del submarino. El segundo, no presentaba esa desventaja, pero su velocidad y radio de acción eran menores.

En cuanto al sistema de detonación o espoleta, había dos tipos, la de impacto y la magnética. La primera dio muchos errores, sobre todo en el inicio de la guerra. Para que esta espoleta fuera efectiva, el ángulo con el que debía impactar en el casco del barco enemigo tenía que ser casi perpendicular. La espoleta magnética corregía este defecto, pero tenía el inconveniente que debía pasar como máximo un metro por debajo de la quilla del barco enemigo para que hiciera explosión. En caso de mar embravecido, podía ser disparado para esa profundidad y a causa del oleaje, pasar a mayor profundidad perdiendo el blanco.

Para evitar accidentes y que el torpedo hiciera explosión nada más salir del tubo lanzatorpedos, se introducía un sistema que obligaba a que el torpedo se hubiera de "armar" para poder hacer explosión. Por lo general, el torpedo se armaba una vez recorrida una parte del trayecto hacia al blanco. Dicha distancia era de 300 metros.

#### 2.a- Torpedos de dirección fija:

Estos torpedos eran los usados antes de la guerra. Con un sistema de guiado formado por un giroscopio y un mecanismo para mantener la profundidad, su trayectoria era fija. Una vez eran disparados, su rumbo no variaba. Había tres tipos según su propulsión y autonomía:

T-I: Era un torpedo propulsado por aire comprimido. Tenía tres velocidades, dependiendo su alcance de ésta: de 12.500 metros a 30 nudos, 7.500 metros a 40 nudos y 5.000 metros a 44 nudos. Debido a la estela altamente visible que dejaba,



debería usarse sólo de noche, si es posible. El hecho de poder ser lanzado a diferentes velocidades, lo hace un torpedo muy versátil. Evitaremos su uso siempre que sea posible disparar el torpedo T-II.

T-II: Era un torpedo eléctrico que se movía a una velocidad fija de 30 nudos y con un alcance máximo de 3.000 metros. Su motor eléctrico no producía ninguna estela de burbujas que delatara su posición.

T-III: Supuso una mejora en el TII, con un mayor radio de acción de 5.000 m. Como el anterior se propulsaba mediante un motor eléctrico que proporcionaba una velocidad fija de 30 nudos.

Estos torpedos pueden ser usados tanto para ataques a blancos solitarios, como para ataques a convoyes.

### **2.b - Torpedos de patrón de búsqueda (FaT - Flächenabsuchender Torpedo y LuT - Lageunabhängiger Torpedo):**

Son torpedos T-I y T-III modificados sobre los que se ha instalado un sistema más avanzado de dirección. Una vez el torpedo es disparado y si en su trayectoria no encuentra su blanco iniciará una búsqueda mediante un patrón en escalera. La introducción del patrón de búsqueda difiere en función de la clase de torpedo. Hay dos clases básicas de este tipo de torpedos los torpedos FaT y los LuT. Estaban diseñados para el ataque contra convoyes, y para acertar en el blanco en el recorrido hacia éstos. En caso de fallar el impacto, se iniciaría el patrón de búsqueda que le hubieran programado.

El sistema FaT-II, estaba concebido para ser disparado desde popa contra escoltas perseguidores más que para ataques a un convoy. Su patrón de búsqueda consistía en largos arcos o círculos.

El sistema LuT, o torpedo de ángulo independiente, era una evolución lógica del sistema FaT que se efectuó a finales de la guerra. El sistema FaT se veía restringido por la necesidad de ser disparado en un ángulo de 90° al rumbo del blanco. Con los nuevos LuT esto se simplificó ya que se incluía la posibilidad de poder programar el ángulo del primer giro del torpedo que no tenía que ser ya de 90°.

### **2.c - Torpedos de guía acústica:**

Disponían de un sistema de auto guiado basado en la búsqueda del ruido de motores. Se requería un motor ruidoso para atraer el buscador, por lo que su uso es aconsejable sólo sobre blancos moviéndose entre 12 y 15 nudos o velocidades superiores. Los torpedos por guía acústica pasiva inician la búsqueda de su objetivo sólo después de haberse armado el sistema de búsqueda (recorrido de 400 metros). A esta distancia aún puede detectar nuestros



motores como mejor fuente de ruido, por lo que es aconsejable bajar hasta 60 metros o parar motores y moverse por inercia.

El T-IV o Falke tenía una velocidad de 20 nudos y su alcance era de 5.750 metros. La velocidad mínima del blanco tenía que ser de 12 nudos.

T-V o Zaunkoning-I: Mejoró al Falke en muchos sentidos, la velocidad mínima que el blanco debe llevar es de 10 nudos, en lugar de los 12 nudos del Falke y aumentaba la velocidad del torpedo. En contrapartida, perdió autonomía. Contra esta arma los aliados usan el Foxers (Sistema basado en el arrastre de una boya acústica denominada "Foxer" cuyo cometido consistía en provocar una trayectoria errónea a dichos torpedos).

T-XI o Zaunkoning-II: Iba provisto de un sistema que anulaba los Foxers. Históricamente no se llegó a usar en combate.

Estos torpedos son aconsejables para ataques a convoyes, sobre todo cuando después de un primer ataque, los barcos que lo forman aceleran su marcha.

| Tipo                     | En servicio     | Tipo Propulsión | Velocidad (nudos) | Alcance (km.) | Características   |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|---|
| T-I                      | Antes 1939      | Aire comprim.   | 30-40-44          | 12,5-7,5-5    | Rastro visible de burbujas  |
| T-II                     | Antes 1939      | Eléctrico       | 30                | 3             | Poca versatilidad   |
| T-III                    | Mayo 1942       | Eléctrico       | 30                | 5             | Poca versatilidad   |
| Fat I                    | Mayo 1942       | Aire comprim.   | 30-40-44          | 12,5-7,5-5    | T-I modificado. Patrón de búsqueda contra convoy. Rastro visible de burbujas. |
| Fat II                   | Febrero 1943    | Eléctrico       | 30                | 5             | T-III modificado. Patrón de búsqueda contra escoltas perseguidores.           |
| Falke<br>T-IV            | Febrero 1943    | Eléctrico       | 20                | 7,5           | Velocidad mínima del blanco 12 nudos. Guía acústica.                          |
| Zaunkoning<br>I<br>T-V   | Septiembre 1943 | Eléctrico       | 24,5              | 5,7           | Velocidad mínima del blanco 10 nudos. Guía acústica.                          |
| LuT I                    | Enero 1944      | Aire comprim.   | 30-40-44          | 12,5-7,5-5    | T-I modificado. Rastro visible de burbujas. Patrón de búsqueda.               |
| LuT II                   | Noviembre 1944  | Eléctrico       | 30                | 5             | T-III modificado. Patrón de búsqueda.   |
| Zaunkoning<br>II<br>T-XI | Noviembre 1944  | Eléctrico       | 24,5              | 5,7           | Guía acústica.  |



Esquema de tipos de torpedos



### 3.- DATOS DEL TDC.

Disparar un torpedo consiste en calcular el ángulo con el que ha de ser lanzado, para hacer blanco. El blanco, a no ser que esté detenido, se mueve, y eso hace que para disparar un torpedo tengamos que saber dónde se encontrará en un momento determinado y dirigir hacia ese lugar el torpedo para que coincida con el blanco.

Es decir, el problema consiste en calcular el ángulo que hemos de introducir en el giroscopio del torpedo. Para usamos el TDC (Computadora de Disparo de Torpedo). Para realizar ese cálculo, los datos que necesitamos introducir son:

- El tipo de blanco
- La distancia al blanco
- El ángulo existente entre el submarino y el blanco (AoB)
- La velocidad del blanco
- La marcación del blanco respecto del submarino
- La velocidad del torpedo

Una vez hayamos proporcionado esta información, el TDC calculará el punto de intersección entre las trayectorias del blanco y del torpedo, de modo que el torpedo llegue a ese punto cuando también lo haga el blanco.

Además tendremos que realizar los siguientes ajustes:

- Disparo de un solo torpedo o de una salva de torpedos.
- Ajuste de la profundidad a la que el torpedo va a hacer impacto.
- Ajuste del tipo de espoleta en el torpedo.
- Seleccionar el tubo lanzatorpedos que vamos a usar.
- Disparo del torpedo o los torpedos.



#### 4.- DESCRIPCIÓN DEL TDC

Para realizar estas funciones nos tendremos que desplazar hasta la estación del TDC (tecla F6) donde se encuentran todas ellas.



Allí encontraremos muchas galgas y controles. Están divididos en dos grupos principales, los que hacen referencia al blanco y los que hacen referencia al torpedo. Así tendremos:

Controles de datos del blanco

**A - Entrada de la marcación del blanco:** Este control permite la entrada de la posición relativa del blanco respecto del rumbo de nuestra nave. Su introducción puede ser manual o automática.

**B - Entrada del rango o distancia hasta el blanco:** Este control permite la entrada de la distancia del blanco hasta nuestra nave. El reloj está dividido en varias marcas siendo cada unidad de 100 m., la distancia mínima que puede ser introducida es de 500 m. Su introducción puede ser manual o automática.

**C - Ángulo en entrada del arco (AoB):** Este control permite la entrada del ángulo en el arco del submarino respecto del blanco. Es decir el ángulo formado entre el rumbo y posición del blanco y la posición de nuestra nave. Su introducción puede ser manual o automática.



**D - Entrada de la velocidad del blanco:** Este control permite la entrada de la velocidad del blanco en nudos. Cada marca corresponde a un nudo. Su introducción puede ser manual o automática.

**E - Conmutador on / off de entrada manual de datos:** Este botón permite la entrada manual de datos en el TDC. Si el botón está en verde permitirá que los cuatro controles situados a su izquierda y que antes hemos descrito, se ajusten manualmente.

**F - Datos del giroscopio:** Mediante estos dos diales se muestra el ángulo calculado del giro compás. El dial izquierdo nos muestra los grados con una diferencia de  $10^\circ$  para cada marca, el dial derecho lo hace para un grado en cada unidad. Con la combinación de los dos obtendremos el ángulo exacto. (ejemplo: dial izquierdo entre  $10^\circ$  y  $20^\circ$  - dial derecho  $4^\circ$ , resultado, el ángulo del giroscopio será  $14^\circ$ ). Este valor no puede ser introducido, pues es el resultado de los cálculos del TDC.

#### Controles del torpedo

**G - Selección del tubo lanzatorpedos:** Este selector permite elegir el tubo lanzatorpedos que será utilizado cuando se da la orden de fuego. Dependiendo del valor del selector de selección de Tubo/Salva, se mostrarán los tubos individuales, o combinaciones de los tubos para el disparo en salva.

**H - Selección de un tubo lanzatorpedos o tiro en salva:** Con este interruptor distinguiremos entre un tiro individual (de un solo tubo lanzatorpedos), y una descarga de dos o más torpedos.

**I - Entrada del ángulo de extensión en disparo en salva:** Este dial solo funciona si está activado el interruptor de disparo en salva. El ángulo de la extensión es el ángulo entre el primer torpedo y el último de la descarga. Es decir si fijamos un ángulo de  $5^\circ$  para una descarga de tres torpedos, el primero saldrá a  $2,5^\circ$  a la izquierda del ángulo calculado en el giroscopio y el segundo saldrá en el ángulo calculado en el giroscopio y el tercero a  $2,5^\circ$  a la derecha, siempre sobre el ángulo del giroscopio. El ángulo entre los tres torpedos, por lo tanto será  $5^\circ$ .

**J - Entrada de la profundidad del torpedo:** Este control permite seleccionar la profundidad a la que el torpedo navegará y por ~~lo~~ tanto, a la que impactará en el blanco. Ésta dependerá del calado del blanco y de la espoleta que usemos. Si usamos una espoleta de impacto la profundidad será de 2 metros por encima del calado del blanco y nunca superior a los 6 metros. En caso de mal tiempo, debido a que el blanco sube y baja con el oleaje subiremos esta profundidad fija a dos



metros.

Si usamos espoleta magnética la profundidad del torpedo será entre 0,5 y los 2 metros. En el caso de mal tiempo desestimaremos este tipo de espoleta y usaremos la de impacto, ya que debido al oleaje, el torpedo podría pasar por debajo del blanco a una profundidad superior a 2 metros por lo que no se activaría la espoleta.

**K - Selección de la espoleta:** Este interruptor permite elegir el tipo de espoleta, que puede ser de impacto o magnética. La espoleta de impacto necesita inevitablemente chocar contra el blanco en un ángulo lo más cercano a 90° respecto del rumbo del blanco (el ángulo debe estar entre los 60° y los 120°).

La espoleta magnética se acciona por proximidad al casco metálico (entre los 0,5 y los 2 metros) independientemente del ángulo en que se encuentre el blanco. De todas maneras aunque la espoleta seleccionada sea la magnética, la espoleta de impacto no queda desactivada. Esto es importante sobre todo al inicio de la guerra en que la espoleta magnética da serios problemas.

**L - Selección de la velocidad del torpedo:** Este control fija la velocidad del torpedo en los modelos T-I y FaT-I.

**M - Selección del torpedo y botón de disparo:** El panel de la parte superior derecha del TDC permite la selección rápida de un solo tubo. Este panel siempre mostrará qué tubo lanzatorpedos está seleccionado. El indicador del tubo puede tener tres colores que indican su estado:

Verde - el tubo tiene un torpedo cargado y listo para ser disparado.

Rojo - el tubo no está cargado actualmente. Está en proceso de recargar o en cola para ello.

Gris - no hay torpedos disponibles para recargar el tubo.

**N - Selección de disparo de sistema FaT:** Este control solo estará sobre los indicadores de tubos que contengan un torpedo de sistema FaT o LuT. Si se activa aparecerán los controles para programar un disparo de un torpedo con patrón de recorrido.

Hay otro control que no está en la estación del TDC y que tiene su importancia ya que puede provocar retrasos en el momento del disparo. Se trata de la apertura de la compuerta exterior del tubo lanzatorpedos. Esta se corresponde con la tecla "Q". Para cerrar la compuerta se usa la tecla "W".



## 5.- DISPARO CON INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL TDC:

La introducción de los datos del blanco, variará en función de la manera de obtención de los mismos (manual o automática) y del método que utilizemos para apuntar. Para apuntar en automático completo, los valores del control de datos del blanco (AoB, velocidad de la blanco, marcación y el tipo) cambiarán automáticamente si seguimos al blanco con el periscopio o UZO. Por otra parte, si utilizamos la ayuda del oficial de armamento, entonces los valores serán actualizados siempre que se solicite una solución de tiro al oficial de armamento. En ambas situaciones no es necesario comprobar y ajustar manualmente los ajustes del control de datos del blanco.



### 5.a - Oficial de Armamento (automático)

En esta modalidad, nos valemos del oficial de armamento. Éste será quien realice todas las operaciones descritas anteriormente a nuestra orden.

*-IDENTIFICACIÓN DEL BLANCO:*

Primero hemos de tener un contacto visual con el blanco ya sea mediante el periscopio o mediante el UZO. Seleccionaremos el blanco y lo bloquearemos (1). Después seleccionaremos el oficial de armamento (2) y seleccionaremos las órdenes de disparo (3) y le ordenaremos



que identifique el blanco mediante el icono 4.A. La identificación aparecerá en el notepad.

**-SOLUCIÓN DEL BLANCO (DISTANCIA, ANGULO AoB Y VELOCIDAD):**

Una vez que el oficial de armamento ha identificado el blanco, le ordenaremos que haga una solución de tiro. Para ello clicaremos sobre el icono 4.B.

Posteriormente en el notepad, aparecerá cada dato en el lugar correspondiente, y ya solo quedará hacer el disparo mediante el icono 4.C o la tecla INTRO.

Tanto si el disparo es en función manual, como automática, podemos dejar los controles del torpedo que por defecto trae el TDC, o introducirlos a nuestro gusto, según el disparo que vamos a realizar. De todas maneras siempre es importante tener la costumbre de echarles un vistazo antes de abrir fuego.

**Es importante recordar que las soluciones de tiro se pierden cada vez que se pierde el contacto visual con el blanco. El único dato que se conserva será el de identificación del blanco, el resto de datos tendrán que volverse a introducir.**

#### **5.b - Tutorial del Comandante Sansal**

Una vez se tiene conocimiento de un contacto, lo primero que debemos hacer, es calcular la ruta de intercepción, de manera que ésta nos permita colocarnos lo más perpendicular posible al rumbo del objetivo. A parte de dejarnos el barco en el ángulo óptimo para el lanzamiento del torpedo, nos facilitará los cálculos a realizar en cuanto a distancia y ángulo AoB se refiere, ya que formaremos un triángulo rectángulo y podremos aplicar nuestros conocimientos de trigonometría.

Una vez alcanzado el punto de intercepción, esperamos emergidos para utilizar los datos que nos proporciona nuestro oficial del puente. Hemos de tener en cuenta que debemos tomar las medidas absolutamente parados y no debemos movernos hasta haber lanzado los torpedos. Cuando el Oficial de Guardia aviste el objetivo, le preguntamos la distancia y nos facilitará los datos que le hemos pedido, es decir, dirección y distancia del objetivo.

Con este simple dato podremos saber a qué distancia exacta va a estar el objetivo cuando esté a marcación de 360° esto es:

$$2600 * \cos(360^\circ - 319^\circ) = 2600 * \cos 41^\circ = 1962 \text{ metros}$$

El AoB para esa distancia es 90° ya que la suma de los ángulos de un triángulo es 180 grados, y dado que conocemos dos de esos ángulos, el de 90° sobre el rumbo y 0° desde nuestra vista son  $180 - 90 - 0 = 90^\circ$ .



La velocidad podremos estimarla, ya que al facilitarnos el informe nos dan el rango de velocidades (slow 6-7 nudos, medium 8-9 nudos y fast el resto). Una opción para asegurarnos es lanzar dos torpedos, uno estimando la velocidad lenta cuando la proa alcanza la marcación de 0° y el otro para la velocidad rápida, cuando la chimenea o la popa pasa por la marcación de 0° y así aseguramos un tiro y la presa.

Ya que tenemos todos los datos, pasamos al TDC y facilitamos los datos calculados. Esta es la solución más sencilla que podemos hacer. Tan solo hay que hacer un cálculo 2600 por el coseno del bearing que nos da nuestro Oficial.

El tipo de torpedo a usar, profundidades, tipo de espoleta, etc. depende de las circunstancias, tipo de barco y nuestras preferencias. Pero en ningún caso afectan a lo que es la solución de tiro.

Supongamos ahora que no queremos disparar justo cuando esté frente a mí, sino a 10 grados a babor (periscopio a 350°). En este caso varía la distancia en el momento del disparo y viene dada por la siguiente ecuación

$$x \cdot \cos 10^\circ = 2600 \cdot \cos 41^\circ \text{ o sea } x = 1.962 / \cos 10^\circ$$

El AoB que en este caso será  $180 - 90 - 10 = 80$  que no hace falta calcular ya que si teníais puesto los ajustes anteriores en el TDC al hacer el ajuste de la rueda de bearing se actualiza la del AoB

### **Comentario a este tutorial**

Este es el tutorial del comandante Sansal para la solución de disparo de los torpedos hacia un blanco.

Como hemos podido observar, es necesario disponer como mínimo de una calculadora cerca para poder hacer las operaciones más rápidamente.

Otro aspecto fundamental, es que nuestra nave tiene que estar parada, ya que si está en movimiento, los ángulos con respecto al objetivo variarán, proporcionando resultados falsos con la consiguiente pérdida de los torpedos.

Esta manera de calcular el disparo es en superficie por lo que será usado en lugares en los que los ataques de la aviación no puedan ser efectuados y teniendo en cuenta que el objetivo no esté escoltado por corbetas o destructores, ya que al estar en superficie seremos vulnerables y al iniciar la maniobra de inmersión, al utilizar las maquinas, el submarino variará su posición, siendo los cálculos erróneos.



### 5-c Tutorial del Comandante Daga

Aquí haremos una muy breve exposición del tutorial del comandante Daga.

#### IDENTIFICACIÓN DEL BLANCO:

En primer lugar y una vez en posición, tenemos que identificar el blanco. Tema importante para poder averiguar la distancia al mismo, sin la identificación y por tanto la altura del mástil no se puede entrar en el notepad para conseguir una solución de tiro. Para esto lo mejor es fijar el blanco mediante la tecla "L", o con el botón del panel de la derecha (paso 1), así se mantiene la cruz sobre el centro del blanco mientras hacemos los cálculos y no nos tenemos que preocupar de perseguir al blanco y también muy importante para obtener la velocidad, pues mantiene la cruz sobre un punto fijo del buque.

Con un poco de práctica podemos identificar rápidamente a la mayoría de buques. Buscaremos en el libro de identificación (paso 2) y marcaremos la casilla de identificación positiva (paso 3) y automáticamente ya lo tenemos identificado en el notepad (paso 4). Es más, una vez identificado, la identificación se mantiene válida en adelante. Algo que podemos hacer en los convoyes es en cuanto observemos los barcos que los componen, marquemos la identificación sobre la mayoría de blancos posibles, así cuando le pasemos la cruz por encima de cada uno de ellos, automáticamente nos dice qué buque es.



#### DISTANCIA:

Conseguir la distancia es sencillo. Con el Estadímetro, pinchamos encima de la palabra RANGO y el notepad pasa a la página de medición de ángulo del mástil (altura del mástil que el notepad adquiere del libro de identificación). Con el periscopio, colocamos la línea horizontal sobre la



línea de flotación del buque (paso A.1) y a continuación, pulsamos el icono de la esquina inferior izquierda del notepad (paso A.2), con lo cual aparece una nueva línea en el visor del periscopio que desplazaremos hasta el punto más alto del mástil del buque y hacemos clic con el botón izquierdo del ratón (paso A.3), con lo cual ya tenemos el ángulo y la distancia. Naturalmente, en medio de una tormenta, se vuelve muy complicado pero con paciencia y práctica todo es posible. En estos casos lo mejor es poner la primera línea.

aproximadamente sobre la línea de flotación y luego poner la línea del estadímetro en un punto aproximado y vamos "comprobando" según los bandazos que va dando el periscopio y ajustando, todo es cuestión de suerte y práctica, pero se suele obtener mediciones bastante exactas.

Una vez hemos colocado la línea superior en su sitio pulsamos el botón izquierdo del ratón con lo cual ya tenemos el ángulo y la distancia.

Hecho esto, observamos que se ha introducido la distancia (paso B.1), pulsamos en la casilla de verificación del notepad (paso B.2) y ya hemos obtenido el dato la de distancia y lo hemos introducido en el notepad.

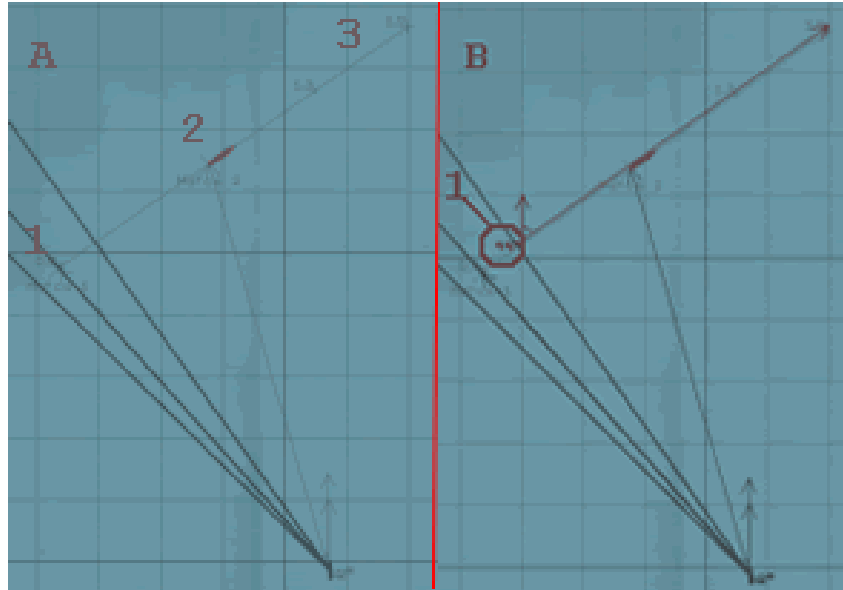


#### MARCACIÓN:

Necesitaremos realizar dos puntos de marcación. La marcación, la tenemos en la parte superior del periscopio, y la marcaremos en el mapa. Con el medidor de ángulos y con el compás añadimos la distancia y ya tenemos el primer



punto (paso A.1). Repetimos la operación y obtenemos una segunda medida; con ello ya tenemos los dos puntos de marcación (paso A.2). Uniendo estos dos puntos con la regla (paso A.3) deberíamos tener un rumbo muy cercano a la realidad que hallaremos con el compás (paso B.1). Es aconsejable realizar estas operaciones cuando el buque esta bastante lejos, para poder comprobarlos y además porque cuando el blanco está cerca, el valor de distancia y AOB se deterioran rápidamente con lo cual es más difícil precisar.

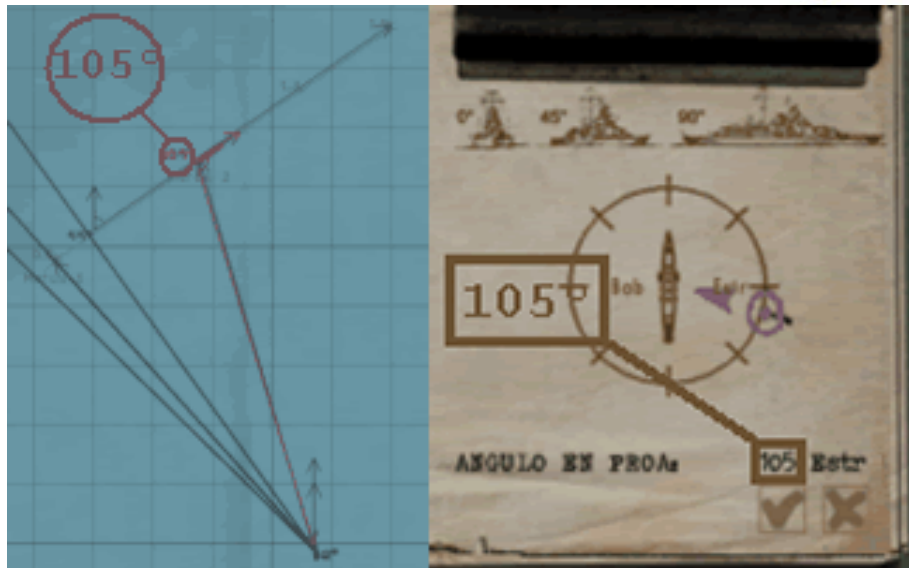


#### AoB:

Con la última posición conocida del blanco, nuestra posición, y su rumbo, trazamos el ángulo entre su rumbo y la posición de nuestro barco, es decir el "ángulo en que nos mira".

Desde el periscopio de ataque, en el notepad, pulsamos sobre AoB y en el marcador colocamos el punto de nuestro barco en los grados marcados. Siempre podemos poner un grado de más, puesto que mientras realizamos esta operación, el blanco se ha movido.

Al estar muy cerca del blanco el ángulo se deteriora fácilmente. Si el cálculo lo hacemos con 2.500 o 3.000 metros de distancia sobre el blanco, no tiene que haber error.



#### LA VELOCIDAD:

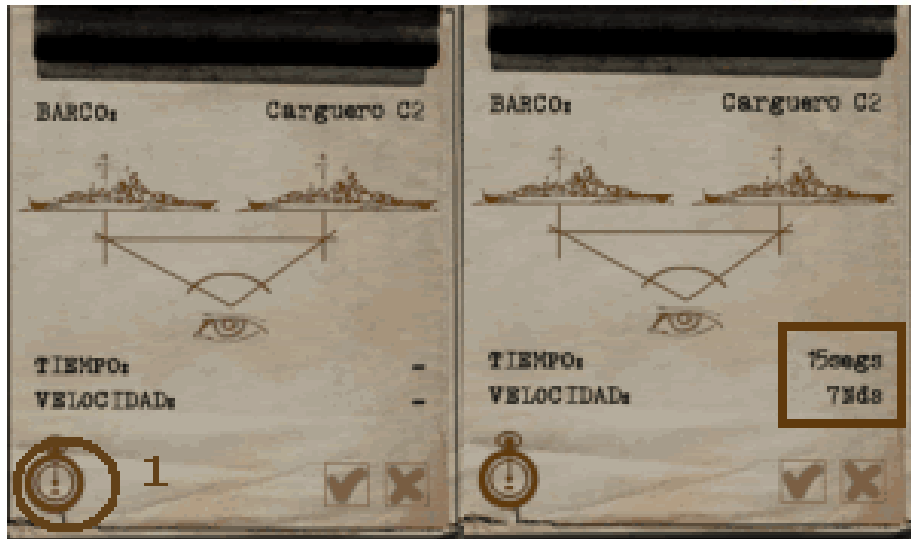
Entramos en SPEED o VELOCIDAD en el notepad. Nos saldrá un icono (1) que representa un cronómetro y lo hacemos clic sobre él. Dejamos pasar unos segundos, aproximadamente entre 10" ó 15" es suficiente para tener el dato de velocidad.

Para calcular la velocidad es importante estar parado o moviéndonos despacio y no virar. El cálculo lo realiza sobre la variación del ángulo, con lo que si nos movemos rápido o giramos durante la medición, el resultado será erróneo.

Una vez llegados a este punto tenemos dos opciones:

- 1- Con los datos obtenidos en el notepad, más el rumbo que también hemos obtenido, dirigirnos a la estación del TDC y, con el botón de entrada manual de datos activado (verde) introducimos cada uno de sus datos en su dial correspondiente. En este caso es aconsejable, por no decir indispensable, que los últimos datos que hallemos e introduzcamos sean el ángulo AoB y la distancia. Como ya hemos dicho estos datos se deterioran fácilmente.
- 2- Validar el resultado en el notepad (clicar sobre el "visto bueno"), y al volver a validar, los datos de la solución de tiro se transmiten al TDC.

De ambas maneras obtendremos el valor del giro-ángulo, es decir el ángulo desde nuestra proa hacia donde saldrán los torpedos para acertar en el blanco.



### Comentario a este tutorial

Este tutorial nos permite atacar tanto en inmersión, como en superficie, ya que los datos los obtenemos a través de los instrumentos del periscopio o del uzo.

Aquí nuestra nave puede estar en movimiento, teniendo en cuenta que la velocidad que lleve el submarino tiene que ser la menor posible ya que se basa en la velocidad y el rumbo del objetivo para calcular los datos.

También hay que evitar hacer giros, por lo que el submarino tiene que navegar en línea recta. Hay un aspecto fundamental, si el objetivo navega en zigzag, la obtención de la solución de tiro será más complicada, ya que la nave a la que atacamos cambia de rumbo y es más difícil dar con la solución, aunque hay que tener en cuenta que no es imposible, porque un torpedo disparado a 800 metros es muy probable que haga blanco.

Hay que usar las herramientas del mapa para poder marcar los rumbos del objetivo, por lo que se utilizará el mapa de navegación para poder efectuar las marcas correspondientes.

### 5-e Manual del comandante Aragorn

El primer paso como en los otros tutoriales, es identificar el barco con el manual de reconocimiento, bloquearlo en el periscopio o UZO pulsando la tecla "L" o el botón de bloquear en la pantalla del periscopio, y luego buscar el barco en cuestión en el manual de identificación y marcar la casilla de verificación.

El siguiente paso consiste en calcular la distancia, en este caso utilizo la propia herramienta de la libreta, colocáis la línea horizontal del periscopio en la línea de flotación y la segunda en el mástil más alto del C2, no siempre es exacto, sobre todo con mar revuelta, pero con algo de práctica es bastante preciso.



Luego vamos a por el AoB. Yo utilizo una herramienta de mapa que es extremadamente útil para controlar los ángulos. Primero marcaremos el rumbo estimado del objetivo realizando una primera marca sobre el mercante.

Dejaremos pasar un par de minutos y hacemos una segunda marca, así ya consigo trazar una línea con su rumbo aproximado.

Luego trazo otra línea desde mi submarino hasta que se cruce con la línea del rumbo del objetivo.

Esta segunda línea debe pasar por el ángulo que deseemos eso si, por delante del objetivo con la herramienta anteriormente indicada. Recomiendo dejar algo de margen para que nos de tiempo de ajustar datos, en este caso escogí 330°.

Después, con el trazador de ángulos, sigo la línea del mercante, pasando por su intersección con la línea de nuestro submarino y llevándolo hasta él, consiguiendo el ángulo que debemos poner en el AoB y ese será el ángulo exacto cuando el mercante pase por los 330°.

Seguidamente vamos a la libreta e introducimos los grados obtenidos.

A continuación, vamos con la velocidad, aquí utilizo el cronómetro, suelo esperar 15 o 20 segundos, con eso suele dar un dato exacto de la velocidad, ahora, yo para asegurarme, suelo repetir la medida un par de veces.

Luego pulsamos en la casilla de verificación de la libreta y los datos pasan automáticamente al TDC.

En este punto aún nos debería quedar tiempo de sobra, así que lo dedico a selección de torpedos, tipo, profundidad, velocidad, etc., dejando un tubo ya abierto.

Por último, compruebo en el mapa que el mercante continúe en el curso previsto y por último, cuando quedan unos segundos para que el mercante llegue a la posición deseada (los 330°), vuelvo a medir la distancia para que sea lo más exacta posible, actualizo el dato, desbloqueo el objetivo pulsando la tecla "L" y cuando llegue a los 330°, sitúo el centro del periscopio en la zona deseada del barco y disparo.

### **Comentario a este tutorial**

Esta solución puede ser usada tanto en superficie como estando sumergidos. Se basa en el ángulo al que vamos a atacar al objetivo. Los datos que necesitaremos son: Distancia al objetivo, rumbo del objetivo y la velocidad del objetivo.

Teniendo estos datos calcularemos el ángulo que se necesita marcando una línea por delante del objetivo dando un poco de margen tal y como se indica, y utilizando la herramienta del mapa, se obtendrá el ángulo que hay que colocar al TDC. Siempre partiendo de la base que hay que disparar cuando el



objetivo llegue a la marcación que queramos, por ejemplo en este caso los  $330^\circ$ .



## 6.- DISPARO SIN INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL TDC. Tutorial del comandante Efímero.

### 6.a Introducción:

La vida en un submarino alemán de la 2ª guerra mundial no era fácil, mucho menos si hablamos de un vetusto "Tipo II". Mientras duraba la patrulla la tripulación tenía bastante con luchar contra las olas de varios metros, tempestades y tormentas típicas del atlántico, en otras ocasiones el mar tranquilo permitía poner a punto la nave. Pero en el momento más inesperado sonaba la alarma, un avión, o un buque enemigo aparecían por el horizonte para romper la calma, y sumir repentinamente a la tripulación en un estado de estrés y tensión sólo soportable por su valentía y gran entrenamiento. Si el contacto era identificado como enemigo, ¡empezaba la fiesta y el juego del gato y el ratón!

El arma del submarino son los torpedos, bien utilizados son un arma fantástica contra buques de superficie, pero el problema de su pequeño número en los tipo II, el hecho de sólo poder disparar un cierto número, y que su precisión depende de muchos factores, hace ver la importancia fundamental de minimizar los errores. No podemos actuar sobre el torpedo, poco podemos hacer si es defectuoso, pero sí podemos minimizar el error de no alcanzar al enemigo con precisión.

En el fragor de la batalla los cálculos de tiro dependen de la pericia del comandante para indicar cuándo y cómo disparar, el objeto del presente tutorial es facilitar la tarea del comandante, y ofrecerle una forma precisa y rápida de guiar los torpedos hacia el enemigo.





### 6.b Trigonometría sencilla aplicada al disparo de torpedos

¿Por qué un torpedo impacta contra un barco?, sencillamente porque ambos están en el llamado rumbo de colisión, y el torpedo ha sido disparado en el momento adecuado, y con el ángulo adecuado para impactar.

Físicamente, un torpedo a 44 nudos, recorrerá 4 veces más distancia en el mismo tiempo, que un barco que viaja a 11 nudos. Si nuestra nave se encuentra a 1.000 m. del punto de impacto, el torpedo que disparemos debe recorrer esos 1.000 m., y en ese tiempo, el blanco habrá de recorrer 250 m., es decir, tendremos que disparar cuando el barco esté a 250 m. del punto de impacto para acertarle. Esto plantea un problema, ¿Cómo representarlo trigonométricamente?, la solución al problema, se puede expresar mediante un triángulo rectángulo en el que el rumbo del blanco y el de nuestra nave son perpendiculares, y cuyos catetos son 1.000 y 250 m. respectivamente. Como todos sabemos:

$$s=v \cdot t$$

donde "s" es el espacio recorrido, "v" es la velocidad y "t" el tiempo transcurrido. Así el recorrido del torpedo de nuestro ejemplo, es decir uno de los catetos de nuestro triángulo, será:

$$1000=44 \cdot t$$

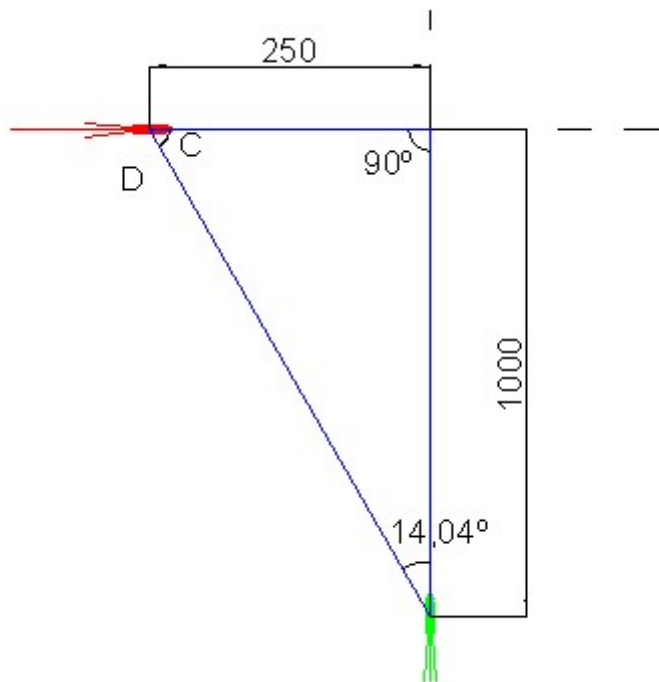
y el otro cateto, es decir el recorrido realizado por el blanco, será:

$$250=11 \cdot t$$

Es decir, tenemos un triángulo rectángulo cuyos catetos mantienen una proporción de  $44 \cdot t$ , y  $11 \cdot t$  que al despejar quedará como de 44 a 11.

Pero a nosotros lo que realmente nos importa no es la distancia, sino el ángulo en el que debemos ver al blanco en el momento de disparar. Para hallar ese ángulo, tenemos que utilizar alguna fórmula matemática que nos relacione los datos de los que disponemos, es decir los dos catetos y el ángulo. Utilizaremos la fórmula del arcotangente (Arctg) que relaciona los dos catetos y será:

$$\text{Arctg}(11/44)=345,964^\circ \text{ ó } 14,036^\circ \text{ (redondeando: } 346^\circ \text{ ó } 14,04^\circ)$$



Es decir que el ángulo en el que se encontrará el barco en el momento de disparar, según se acerque por babor o estribor será de  $346^\circ$  o  $14^\circ$  respectivamente. (Ver que  $346^\circ = 360^\circ - 14^\circ$ )

### 6.c Ventajas e inconvenientes del método por tablas respecto a TDC

Este método de disparo, como todo en la vida no sustituye al ordenador de cálculo de disparo (TDC). Frente a éste, presenta una serie de ventajas y de inconvenientes que intentaremos relacionar a continuación.

VENTAJAS que presenta:

Método rápido y preciso, incluso a grandes distancias, tanto para tubos de proa como de popa.

No es necesaria la distancia para disparar, evitamos utilizar el estadímetro, dándonos gran ventaja en avistamientos repentinos, tormentas con grandes olas etc. Podemos apuntar a la zona vulnerable del buque que deseemos.

No es necesario identificar el blanco para realizar un disparo preciso.

INCONVENIENTES que presenta:

Seguimos necesitando en muchas ocasiones calcular la distancia para obtener la velocidad del objetivo, o requiere de la experiencia del comandante para calcularla. Una vez el objetivo ha superado el ángulo de tiro, es más dificultoso atinar bien.

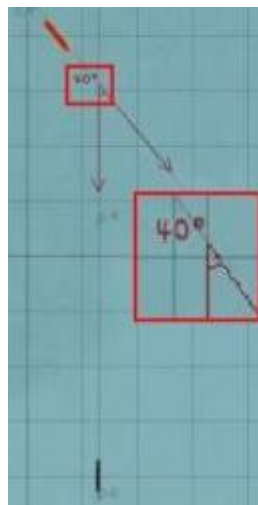


En los convoyes, puede ser más complicado apuntar a los objetivos principales si van separados, ya que debemos disparar uno a uno según pasan por la marca, con el método TDC normal, podemos disparar a la vez a varios, ya que el ángulo de giro varía para cada uno.

#### 6.d Utilización básica de las tablas de disparo

Para seguir este apartado es totalmente recomendable tener las tablas de tiro manual a mano. En primer lugar vemos datos, muchos números, de un primer vistazo parece algo muy complejo, y que va a llevar mucho tiempo el manejarlas. Bien, pues es rotundamente falso, de hecho utilizarás sólo una tabla en la gran mayoría de ocasiones.

Como vemos existen dos tipos de tablas, para los tubos de proa y para los de popa, que se utilizarán según el caso, dentro de cada tipo, las tablas son diferentes en función de un parámetro, el ángulo, situado en la parte superior izquierda de cada tabla. Este número indica el ángulo que forma nuestro rumbo con el del objetivo (no confundir con el AOB). Es un valor fijo que no cambia con el tiempo, a no ser que nosotros o el objetivo cambien dicho rumbo. Si es perpendicular será, lógicamente, de  $90^\circ$ . En el caso del gráfico el ángulo es de  $40^\circ$ .



Aparte existen una serie de columnas, las dos primeras columnas representan el valor del ángulo de disparo según la velocidad del torpedo y la disposición del tubo lanzatorpedos.

Para la utilización básica de las tablas, utilizaremos la tabla correspondiente a  $90^\circ$ , es decir que nos situaremos lo más perpendicular posible al rumbo del objetivo, maniobrando para ello. Por tanto.



| Tiro a 90°    |      | Velocidad de torpedo |        |               |        |               |        |
|---------------|------|----------------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
| Vel. Objetivo |      | Rápido (44 KN)       |        | Medio (40 KN) |        | Lento (30 KN) |        |
| KN            | m/s  | Babor                | Estrib | Babor         | Estrib | Babor         | Estrib |
| 1             | 0,51 | 359                  | 1      | 359           | 1      | 358           | 2      |
| 2             | 1,03 | 357                  | 3      | 357           | 3      | 356           | 4      |
| 3             | 1,54 | 356                  | 4      | 356           | 4      | 354           | 6      |
| 4             | 2,06 | 355                  | 5      | 354           | 6      | 352           | 8      |
| 5             | 2,57 | 354                  | 6      | 353           | 7      | 351           | 9      |
| 6             | 3,08 | 352                  | 8      | 351           | 9      | 349           | 11     |
| 7             | 3,60 | 351                  | 9      | 350           | 10     | 347           | 13     |
| 8             | 4,11 | 350                  | 10     | 349           | 11     | 345           | 15     |
| 9             | 4,63 | 348                  | 12     | 347           | 13     | 343           | 17     |
| 10            | 5,14 | 347                  | 13     | 346           | 14     | 342           | 18     |
| 11            | 5,65 | 346                  | 14     | 345           | 15     | 340           | 20     |
| 12            | 6,17 | 345                  | 15     | 343           | 17     | 338           | 22     |
| 13            | 6,68 | 344                  | 16     | 342           | 18     | 337           | 23     |
| 14            | 7,20 | 342                  | 18     | 340           | 19     | 335           | 25     |
| 15            | 7,71 | 341                  | 19     | 339           | 21     | 333           | 27     |

El primer paso es conocer el rumbo y velocidad del objetivo, si es un contacto radiado y aparece en el mapa hemos tenido suerte, trazando una línea podemos trazar su rumbo, además de indicarnos su velocidad (slow <6 KN, medium 7-9 KN, fast > 10KN). Si no es un contacto radiado, utilizaremos los medios tradicionales, tomando puntos a ciertos intervalos de tiempo, marcándolos en el mapa, y calculando con ellos la velocidad y el rumbo. Para facilitar la tarea podemos preguntar al vigía, que nos dará los ángulos y distancia con total precisión, o para los más puristas, utilizar el estadímetro. De cualquier modo, esta parte ha sido ya tratada ampliamente en otros manuales, y no es el objeto de este tutorial.

En este punto tenemos un contacto que se aproxima a velocidad conocida, y nosotros hábilmente nos hemos situado en rumbo perpendicular de intercepción. Nos acercaremos lo máximo posible a 500-1.500 m., cuanto más cerca menos error pero mayor peligro, y va siendo hora de preparar los torpedos.



Lo que pretendemos es que el torpedo salga recto del submarino, que el ángulo de giro que aparece bajo el bloc en la estación de periscopio o UZO sea  $0^\circ$ . Para ello vamos al TDC, y activamos el modo manual, ajustamos la velocidad del blanco, y el ángulo AoB a 0, y volvemos al periscopio/UZO. Miramos al ángulo  $0^\circ$  con el periscopio o prismáticos, y le damos al botón aceptar del bloc de notas. Con esto el ángulo de giro será el deseado,  $0^\circ$ , que no debemos cambiar.

Ajustamos también la profundidad y velocidad del torpedo, siendo la velocidad más rápida la más recomendable, y abrimos las compuertas. Podemos utilizar salvas de varios torpedos a  $2-4^\circ$  de separación, siempre y cuando dichos torpedos sean del mismo tipo, de lo contrario alguno fallará.

Miramos en la tabla, en relación con la velocidad del objetivo observamos que ángulo le corresponde, seguiremos al objetivo con el periscopio/uzo, y para acertar al blanco, dispararemos cuando cruce por la marca del ángulo de la tabla. Más aún, dispararemos cuando una de las partes vitales del buque (sala de máquinas, tanques de combustible), pase por dicha marcación. Sólo queda esperar el impacto.



### 6.e Utilización avanzada de las tablas de disparo. Errores y correcciones.

A continuación mostraremos algunos otros modos de utilizar las tablas, para prevenir errores, o cómo utilizarlas si el objetivo ha traspasado la marca de disparo. Para este apartado supondremos que ya se conoce el procedimiento básico explicado anteriormente.

Vamos a suponer una situación normal en combate. No tenemos datos exactos, nuestro rumbo es aproximadamente perpendicular al del objetivo, y el objetivo lleva una velocidad aproximada. En estos casos se hace necesario lanzar varios torpedos para asegurar el éxito. Apuntaremos al centro del barco para maximizar las probabilidades de impacto. ¿Cuándo lanzar los torpedos? la solución es sencilla, baste un ejemplo.

Supongamos un objetivo que navega a una velocidad de entre 10 y 14 nudos, sin poder precisar más. En este caso, para maximizar nuestra eficacia lanzaremos al menos 2 torpedos. Si miramos en las tablas, el lanzamiento deberá ser, para un torpedo eléctrico lento, entre 342 y 335°. En estos casos en los que la precisión no está garantizada, podemos disparar en cada marca, o bien en un término intermedio. Nuestro consejo sería dividir el intervalo en 3, en este caso si la diferencia es de unos 6°, dispararíamos cada 2°, es decir, el torpedo nº1 a 337°, y el nº2 a 339°. Con esto



prácticamente aseguramos un impacto.

Si el objetivo ha traspasado la marca de disparo aún podemos utilizar las tablas para alcanzarle, por supuesto, cuanto mayor sea la diferencia, mayor error, pero aun así, en las pruebas realizadas el resultado es muy bueno.

El procedimiento es ajustar el ángulo de giro del torpedo a la marcación en la que deseemos lanzar. Recordemos lo que hemos hablado antes de fijar este ángulo a  $0^\circ$ , bien, en este caso lo ajustaremos a voluntad. Para ello mantenemos la velocidad en el TDC a 0 nudos, llevamos la marca al lugar deseado, y pulsamos aceptar en la libreta.

Veamos un ejemplo práctico de lo dicho. Supongamos que el objetivo navega a 16 nudos y perpendicular a nuestro rumbo, aproximándose por babor, el lanzamiento debía haberse realizado a  $332^\circ$ , pero ahora mismo se encuentra a  $335^\circ$ . Lo que haremos será elegir un nuevo ángulo para realizar el disparo y en nuestro caso será a  $345^\circ$  para dar tiempo a cambiar el ángulo de giro. Bien, calculamos la diferencia, esto es,  $345^\circ - 332^\circ = 13^\circ$ , luego debemos ajustar el ángulo de giro del torpedo a  $13^\circ$ , o bien lo realizamos desde el TDC o bien desde el mismo periscopio miramos a  $13^\circ$ , y aceptamos en la libreta, el ángulo cambiará a  $13^\circ$  automáticamente.

Seguimos al objetivo y dispararemos un poco antes ( $1^\circ$  aprox.) de llegar a los  $345^\circ$ , la razón de disparar algo antes es que la distancia más corta es cuando el torpedo sale a  $0^\circ$ , con otro ángulo debe recorrer un poco más de distancia, por lo que para llegar al objetivo a tiempo debe salir un poco antes, esto es prácticamente inapreciable en distancias normales de tiro ( $<1.500$  m.), pero puede servir para apuntar a las zonas vitales del buque.

#### **6.f Utilización de las tablas para el cálculo de la velocidad**

Con el objeto de simplificar el tedioso cálculo de la velocidad de un buque, podemos utilizar las tablas para el cálculo de velocidad, que nos permitirán de manera muy aproximada conocer la velocidad del objetivo. Como en el caso anterior, estas tablas se basan en relaciones trigonométricas para la resolución de triángulos. Veamos a continuación el modo en que se manejan dichas tablas. Las tablas se han desarrollado teniendo en cuenta que nuestro rumbo cruza perpendicularmente al del objetivo, y que estamos detenidos por completo.



| Ángulo inicial |      | Proa   |      |      |      | Popa |      |      |      | Diferencia ángulo |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |      | 340    | 20   | 200  | 160  |      |      |      |      |                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Distancia (m)  |      | 2      | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 16   | 18                | 20   | 22   | 24   | 26   | 28   | 30   | 32   | 34   | 36   | 38   | 40   | 42   | 44   |      |      |
|                |      | T=30 s | 500  | 3.1  | 3.2  | 3.3  | 4.4  | 5.5  | 6.7  | 7.8               | 8.9  | 10.0 | 11.1 | 12.2 | 13.3 | 14.4 | 15.5 | 16.6 | 17.7 | 18.8 | 19.9 | 21.0 | 22.1 | 23.2 | 24.3 |
| 600            | 3.2  |        | 3.6  | 3.9  | 5.3  | 6.7  | 8.0  | 9.4  | 10.7 | 12.0              | 13.3 | 14.6 | 15.9 | 17.0 | 18.3 | 19.5 | 20.7 | 21.9 | 23.0 | 24.2 | 25.3 | 26.5 | 27.6 | 28.8 |      |
| 700            | 3.5  |        | 3.8  | 4.6  | 6.2  | 7.8  | 9.3  | 10.8 | 12.5 | 14.0              | 15.5 | 17.0 | 18.4 | 19.8 | 21.3 | 22.4 | 23.5 | 24.6 | 25.6 | 26.6 | 27.4 | 28.3 | 29.2 | 30.0 |      |
| 800            | 3.7  |        | 4.5  | 5.3  | 7.1  | 8.9  | 10.7 | 12.5 | 14.3 | 16.0              | 17.7 | 19.4 | 21.1 | 22.4 | 24.1 | 25.5 | 26.8 | 28.1 | 29.3 | 30.4 | 31.3 | 32.2 | 33.0 | 33.8 |      |
| 900            | 3.9  |        | 4.9  | 5.9  | 7.9  | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 18.0              | 20.0 | 21.9 | 23.7 | 25.4 | 27.1 | 28.7 | 30.3 | 31.7 | 33.0 | 34.2 | 35.3 | 36.3 | 37.0 | 37.8 |      |
| 1000           | 4.2  |        | 4.9  | 6.6  | 8.8  | 11.1 | 13.4 | 15.6 | 17.8 | 20.0              | 22.2 | 24.3 | 26.3 | 28.3 | 30.1 | 31.9 | 33.6 | 35.2 | 36.6 | 38.0 | ---  | ---  | ---  | ---  |      |
| 1100           | 4.4  |        | 4.8  | 7.1  | 9.7  | 12.2 | 14.7 | 17.2 | 19.6 | 22.0              | 24.4 | 26.7 | 28.9 | 31.1 | 33.2 | 35.3 | 37.0 | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |
| 1200           | 4.6  |        | 5.2  | 7.9  | 10.6 | 13.3 | 16.0 | 18.7 | 21.4 | 24.0              | 26.6 | 29.1 | 31.6 | 33.9 | 36.2 | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |
| 1300           | 4.8  |        | 5.7  | 8.6  | 11.5 | 14.4 | 17.4 | 20.3 | 23.2 | 26.0              | 28.8 | 31.6 | 34.2 | 36.8 | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |
| 1500           | 5.2  |        | 6.5  | 9.9  | 13.2 | 16.6 | 20.0 | 23.4 | 26.7 | 30.0              | 33.3 | 36.4 | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |
| 1700           | 5.7  | 7.4    | 11.2 | 15.0 | 18.9 | 22.7 | 26.5 | 30.2 | 34.0 | 37.7              | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
| 2000           | 6.3  | 8.7    | 13.2 | 17.7 | 22.2 | 26.7 | 31.2 | 35.7 | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
| T=60 s         | 2500 | 7.7    | 9.4  | 9.7  | 11.0 | 13.8 | 16.7 | 19.5 | 22.3 | 25.0              | 27.7 | 30.3 | 32.9 | 35.3 | 37.7 | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
|                | 3000 | 8.2    | 6.5  | 8.9  | 13.2 | 16.6 | 20.0 | 23.4 | 26.7 | 30.0              | 33.3 | 36.4 | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
|                | 3500 | 8.8    | 7.6  | 11.5 | 15.4 | 19.4 | 23.4 | 27.3 | 31.2 | 35.0              | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
|                | 4000 | 9.3    | 8.7  | 13.2 | 17.7 | 22.2 | 26.7 | 31.2 | 35.7 | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
|                | 4500 | 9.8    | 9.8  | 14.8 | 19.9 | 25.0 | 30.0 | 35.3 | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
|                | 5000 | 10.4   | 10.9 | 16.4 | 22.1 | 27.7 | 33.4 | ---  | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
|                | 5500 | 10.9   | 11.0 | 18.1 | 24.3 | 30.5 | 36.7 | ---  | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |
| T=90 s         | 6000 | 11.5   | 12.0 | 19.7 | 26.5 | 33.3 | ---  | ---  | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |      |
|                | 7000 | 12.0   | 12.1 | 21.3 | 28.6 | 35.9 | ---  | ---  | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |      |
|                | 8000 | 12.7   | 11.6 | 17.5 | 23.5 | 29.6 | ---  | ---  | ---  | ---               | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |      |      |      |

Disponemos de una serie de 4 tablas, que se diferencian en el llamado "ángulo inicial", vemos una fila llamada "diferencia de ángulo", y unas columnas con las distancias del objetivo, agrupadas por tiempos de observación, que son más cortos para distancias menores, y se van incrementando para mayores distancias. Por último, la tabla en sí muestra los resultados de la velocidad del contacto en nudos. A continuación voy a detallar más los componentes y el manejo de la tabla.

El "ángulo inicial" es el ángulo en el que vemos al contacto inicialmente, así, para utilizar la tabla 340°, el contacto estará en esa marcación en ese momento, lo ideal es esperar a que el contacto pase por la siguiente marca exacta de la tabla, es decir, si un contacto está a 313°, debemos esperar a que pase por 320° para poner el cronometro en marcha y medir el tiempo requerido para el cálculo de la velocidad.

La "diferencia de ángulo", es la diferencia, en valor absoluto, entre el ángulo inicial, y el ángulo con el que observamos al contacto al finalizar el tiempo de observación.

La "distancia" se refiere a la distancia del objetivo en el momento inicial, en el que empezamos a contar el tiempo.

El "tiempo de observación", es el tiempo que debemos cronometrar para calcular la diferencia de ángulos, para distancias mayores se va incrementando para hacer más apreciable la diferencia angular.

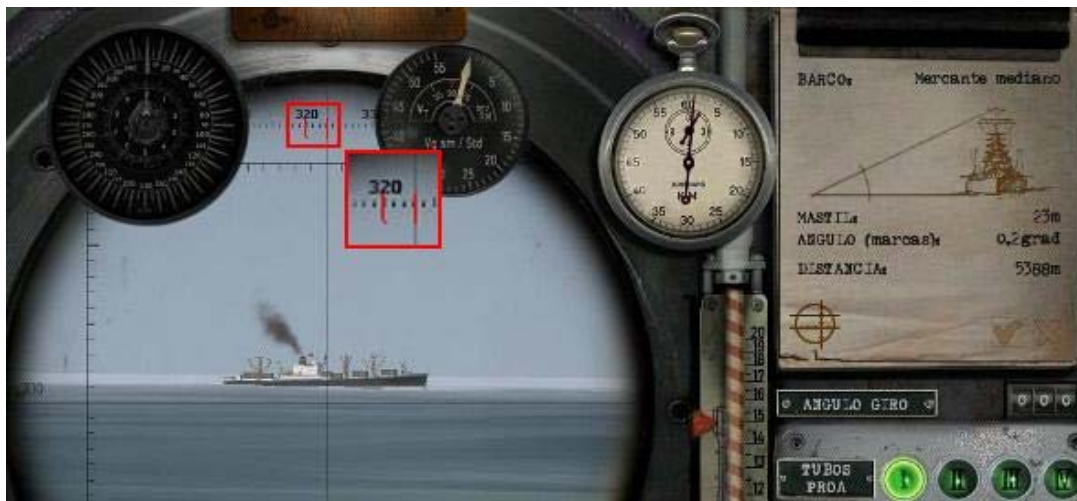
La "tabla de resultados", conocidos el resto de datos, muestra la velocidad del contacto en nudos.

El manejo de las tablas es sencillo, en primer lugar debemos tener rumbo perpendicular al del objetivo, luego medimos la distancia del objetivo varias veces hasta tener un valor lo más exacto posible. Esperamos a que pase por el ángulo inicial deseado, y ponemos en marcha el cronómetro,



paramos el cronómetro según lo indicado en las tablas, y tomamos el valor del nuevo ángulo. Con la diferencia del ángulo inicial y el final obtenemos la columna a emplear de la tabla, con la distancia, la fila, y ya podemos obtener el resultado en nudos. Veamos unos ejemplos a continuación:

**Ejemplo número 1** - Tomaremos un mercante que navega a 8 nudos en rumbo perpendicular al nuestro. Veamos el cálculo por las tablas. Esperamos hasta que la marcación del mercante sea  $320^\circ$ , para poder usar la tabla correspondiente a ese ángulo inicial, la distancia obtenida con el estadímetro es de 5.388 m., que aproximaremos a 5.500 m., en este momento pondremos el crono en marcha y esperamos los 60" que marca la tabla para esa distancia. Transcurridos los 60", la nueva marcación del objetivo es de  $323^\circ$ , es decir, se ha desplazado unos  $3^\circ$ .



Mirando en la tabla de ángulo inicial de  $320^\circ$ , para 5.500 m., y promediando entre las velocidades correspondientes a una diferencia de ángulos de  $2^\circ$  y  $4^\circ$ , obtenemos una media de 7,5 nudos, muy aproximado al valor real.



**Tablas de cálculo de velocidad**

| Ángulo inicial |      | Proa              |    | Popa |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------|------|-------------------|----|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                |      | 320               | 40 | 220  | 140 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Distancia (m)  |      | Diferencia ángulo |    |      |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                |      | 2                 | 3  | 4    | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |     |
| T=30 s         | 500  | 1                 | 2  | 3    | 4   | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27  |
|                | 600  | 1                 | 2  | 3    | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28  |
|                | 700  | 1                 | 3  | 4    | 5   | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29  |
|                | 800  | 1                 | 3  | 5    | 6   | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30  |
|                | 900  | 2                 | 3  | 5    | 7   | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30  |
|                | 1000 | 2                 | 4  | 6    | 8   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32  |
|                | 1100 | 2                 | 4  | 6    | 8   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33  |
|                | 1200 | 2                 | 4  | 7    | 9   | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34  |
|                | 1300 | 2                 | 5  | 7    | 10  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34  |
|                | 1500 | 3                 | 6  | 8    | 12  | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37  |
| 1700           | 3    | 6                 | 10 | 13   | 17  | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |     |
| 2000           | 4    | 7                 | 11 | 15   | 20  | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |     |
| 2500           | 2    | 5                 | 7  | 10   | 12  | 15 | 18 | 20 | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80  |
| 3000           | 3    | 6                 | 8  | 12   | 15  | 18 | 21 | 25 | 28 | 31 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86  |
| 3500           | 3    | 6                 | 10 | 13   | 17  | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92  |
| 4000           | 4    | 7                 | 11 | 15   | 20  | 24 | 28 | 33 | 37 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92 | 95  |
| 4500           | 4    | 8                 | 13 | 17   | 22  | 27 | 32 | 37 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92 | 95 | 98  |
| 5000           | 5    | 9                 | 14 | 19   | 24  | 30 | 35 | 40 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92 | 95 | 98 | 101 |
| 5500           | 5    | 9                 | 14 | 19   | 24  | 30 | 35 | 40 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92 | 95 | 98 | 101 |
| 6000           | 5    | 9                 | 14 | 19   | 24  | 30 | 35 | 40 | 44 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92 | 95 | 98 | 101 |
| 7000           | 4    | 9                 | 13 | 18   | 23  | 28 | 33 | 38 | 43 | 47 | 50 | 53 | 56 | 59 | 62 | 65 | 68 | 71 | 74 | 77 | 80 | 83 | 86 | 89 | 92 | 95 | 98 | 101 |

**Ejemplo número 2** - Nos situamos perpendicularmente al rumbo de un contacto, se aproxima por babor, las distancias que hemos obtenido con el estadímetro varían entre los 5.000 y los 6.000 m., por lo que tomaremos 5.500 m. de media, en caso de poseer la distancia más precisa junto al ángulo inicial, las utilizaremos, con esto ya sabemos que el tiempo a medir será de 60 s.

El contacto está inicialmente a 311° a babor, esperamos a que pase por 320°, y ponemos el crono en marcha, 60s después observamos el contacto a 325°, ya conocemos la diferencia de ángulo, que será de 325-320=5°. Promediamos en la tabla entre 4 y 6°, y obtenemos una velocidad de 15 nudos. En este punto muchos pensaréis, con algo de razón, que este método es poco preciso, ya que esa velocidad puede oscilar entre los 12 y los 18 nudos, algo considerable, no obstante, en la mayoría de las situaciones las distancias serán de 1.000-3.000 m., donde las variaciones son mucho menores, del orden de 2 nudos.



# Manuales Operativos de la 24 Flotilla

## Tablas de cálculo de velocidad

| Ángulo inicial |      | Proa   |     | Popa |     | Diferencia áng |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------|------|--------|-----|------|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                |      | 340    | 20  | 200  | 160 |                |     |     |     |     |     |     |     |
| Distancia (m)  |      | 2      | 4   | 6    | 8   | 10             | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  |
|                |      | T=30 s | 500 | 1    | 1   | 1              | 4   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
| 600            | 1    |        | 1   | 1    | 5   | 7              | 8   | 9   | 11  | 12  | 13  | 15  | 16  |
| 700            | 2    |        | 1   | 1    | 6   | 8              | 9   | 11  | 13  | 14  | 16  | 17  | 18  |
| 800            | 2    |        | 1   | 1    | 7   | 9              | 11  | 13  | 14  | 16  | 18  | 19  | 21  |
| 900            | 2    |        | 1   | 1    | 8   | 10             | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  |
| 1000           | 2    |        | 1   | 1    | 9   | 11             | 13  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  | 26  |
| 1100           | 2    |        | 1   | 1    | 10  | 12             | 15  | 17  | 20  | 22  | 24  | 27  | 29  |
| 1200           | 3    |        | 1   | 1    | 11  | 13             | 16  | 19  | 21  | 24  | 27  | 29  | 32  |
| 1300           | 3    |        | 1   | 1    | 12  | 14             | 17  | 20  | 23  | 26  | 29  | 32  | 34  |
| 1500           | 3    |        | 1   | 1    | 13  | 17             | 20  | 23  | 27  | 30  | 33  | 36  | --- |
| T=60 s         | 1700 | 4      | 1   | 1    | 15  | 19             | 23  | 27  | 30  | 34  | 38  | --- | --- |
|                | 2000 | 4      | 1   | 1    | 18  | 22             | 27  | 31  | 36  | --- | --- | --- | --- |
|                | 2500 | 3      | 1   | 1    | 11  | 14             | 17  | 20  | 22  | 25  | 28  | 30  | 33  |
|                | 3000 | 3      | 1   | 1    | 13  | 17             | 20  | 23  | 27  | 30  | 33  | 36  | --- |
|                | 3500 | 4      | 1   | 1    | 15  | 19             | 23  | 27  | 31  | 35  | --- | --- | --- |
|                | 4000 | 4      | 1   | 1    | 18  | 22             | 27  | 31  | 36  | --- | --- | --- | --- |
|                | 4500 | 5      | 1   | 1    | 20  | 25             | 30  | 35  | --- | --- | --- | --- | --- |
|                | 5000 | 5      | 1   | 1    | 22  | 28             | 33  | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|                | 5500 | 6      | 1   | 1    | 24  | 31             | 37  | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|                | 6000 | 7      | 1   | 1    | 27  | 33             | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| T=90 s         | 7000 | 5      | 1   | 1    | 21  | 26             | 31  | 36  | --- | --- | --- | --- | --- |
|                | 8000 | 6      | 1   | 1    | 24  | 30             | 36  | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Si queremos ser más precisos, podemos repetir la operación cuando el contacto pase por la marca de 340°

### 6.g Utilización de las tablas para el disparo mediante el hidrófono

Para torpedear el blanco lo primero que hemos de hacer es tener a mano la tabla de "soluciones de tiro manual", ya sea la de proa o la de popa. Utilizaremos la que se corresponda según el ángulo entre los rumbos de nuestra nave y el blanco. Y seguiremos los pasos que a continuación se enumeran:

Buscaremos un punto de ataque apropiado. Ese punto debe estar dentro del alcance del torpedo que vamos a usar. Es preferible que ese punto esté a unos 1.000 metros. Esta distancia es aconsejable por cuestiones de reacción ante cualquier imprevisto.

Pararemos máquinas, deteniéndose la nave.

Fijaremos manualmente el TDC con los siguientes datos: el dial de marcación a cero grados, el dial de la velocidad también a cero grados, y ángulo del girocompás a cero





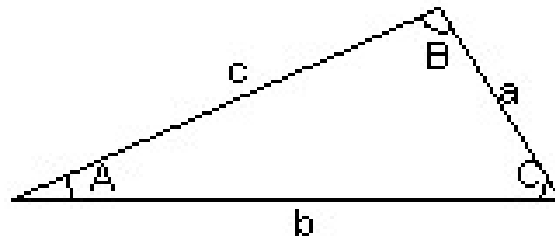
grados, de esta manera el torpedo saldrá recto. Seleccionaremos la velocidad del torpedo, y el tipo de espoleta o la profundidad del torpedo de acuerdo con el tipo de blanco a nuestra elección. Si desconocemos el tipo de objetivo, se aconseja colocar espoleta por impacto y profundidad del torpedo a 2 o 3 metros. En este caso tendremos que colocarnos en un ángulo de 90° y usar la tabla correspondiente. Abriremos la puerta del tubo lanza torpedos. Iremos a la sala del hidrófono y seguiremos al blanco con el mismo, o bien encargaremos ese trabajo al operador del hidrófono. Cuando el blanco esté en el ángulo de marcación que se corresponde con la velocidad del objetivo según la tabla de "soluciones de tiro manual" abriremos fuego sin perder tiempo. Cuando dispare el torpedo ponga la aguja del hidrófono en la marcación 000°, en la dirección del torpedo disparado, y así escuchará el sonido del torpedo en un curso hacia la colisión con el contacto y el impacto. El tiempo del impacto del torpedo variará según la distancia que haya de recorrer al torpedo. Si va todo bien, se debe poder tener impacto del torpedo a partir de 300 metros, cuando el torpedo ya se ha armado. En el caso que los blancos sean múltiples, como es el caso de un convoy ¿Que hacemos? Los cálculos los haremos sobre uno de los contactos sin cambiar de blanco mientras los hacemos. Consideraremos que todos los componentes del convoy, van a la misma velocidad y rumbo. Entonces en lugar de preparar un solo torpedo para el disparo, los prepararemos todos, y los iremos disparando a medida que un contacto pase por el ángulo de marcación que se corresponde con la velocidad del objetivo según la tabla de "soluciones de tiro manual". De esta manera tendremos tantos blancos como torpedos hayamos disparado.

#### **6.h Conclusión. Anexos**

Con este sistema he tratado de simplificar lo máximo posible tanto el cálculo de tiro, como de la velocidad, se ofrece al comandante de u-boot de un sistema rápido y cómodo, muy útil y adecuado para el combate, no obstante, la precisión del sistema depende de las habilidades del comandante, de su experiencia y por las circunstancias del combate.



**ANEXO 1. Desarrollo de las fórmulas trigonométricas empleadas.**



**1.1 Aplicación al cálculo del ángulo de tiro**

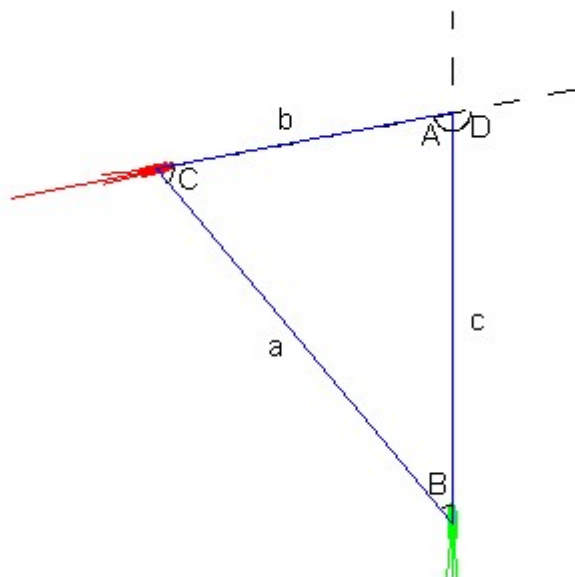
A continuación demostraré las fórmulas utilizadas para los cálculos que se reflejan en las tablas. Se basan en la resolución de triángulos. Sea un triángulo de lados  $a, b, c$ , cuyos ángulos sean  $A, B, C$ , se verifica entre otras cosas que la suma de sus ángulos es de  $180^\circ$ ,

$$A+B+C=180^\circ$$

y el teorema del seno:

$$a/\text{sen } A = b/\text{sen } B, \text{ o de otro modo, } a/b = \text{sen } A/\text{sen } B$$

Y ahora pasemos al simulador, en el siguiente esquema observamos el triángulo que forma nuestro submarino (en verde) con el objetivo (en rojo)





La base de todo el cálculo para acertar al objetivo es que el torpedo intercepte al blanco en el vértice que forma el ángulo "A". Para ello, el tiempo que tarda el objetivo en recorrer "b" debe ser igual al que tarda el torpedo en recorrer "c".

Si llamamos "v1" a la velocidad del objetivo, y "v2" a la del torpedo, tenemos, según la ecuación clásica de la física ( $s = v \cdot t$ ):

$$b = v1 \cdot t \text{ y } c = v2 \cdot t$$

Los datos que conocemos fácilmente en el simulador son: "D" y "A". Estos ángulos los obtenemos por medio del mapa, donde se cumple

$$D = 180^\circ - A$$

La velocidad del torpedo, "v2", es un dato conocido ya que somos nosotros los que seleccionamos. Esta puede ser rápida (44 nudos), media (40 nudos), o lenta (eléctrico, 30 nudos) y de todas maneras la distancia al objetivo, "a" puede obtenerse mediante el estadímetro, pero con este método **no será necesario**.

El dato realmente importante a obtener para simplificar el tiro es el **ángulo B**, que es la marcación del objetivo en el momento de disparar. Aplicando el teorema del seno:

$$b/c = \text{sen } B / \text{sen } C$$

Si sustituimos los datos "b" y "c" según las ecuaciones anteriores, queda:

$$v1 \cdot t / v2 \cdot t = \text{sen } B / \text{sen } C \text{ y } v1 / v2 = \text{sen } B / \text{sen } C$$

Por otra parte sabemos que  $A+B+C=180^\circ$  y  $C=180^\circ-A-B$ , por tanto

$$\text{sen } C = \text{sen}[(180^\circ - A) - B]$$

Por trigonometría sabemos que

$$\text{sen}(a - \beta) = \text{sen } a \cos \beta - \cos a \text{sen } \beta$$

La fórmula del teorema del seno queda:

$$v1 / v2 = \text{sen } B / \text{sen}(180^\circ - A) \cos B - \cos(180^\circ - A) \text{sen } B$$

Expresión que se puede poner como:

$$v1 \cdot \text{sen}(180^\circ - A) \cos B - v1 \cdot \cos(180^\circ - A) \text{sen } B = v2 \cdot \text{sen } B$$





Dividiendo por  $\sin B$  queda:

$$v_1 \cdot \frac{\sin(180^\circ - A) \cos B}{\sin B} - v_1 \cdot \frac{\cos(180^\circ - A) \sin B}{\sin B} = v_2 \cdot \frac{\sin B}{\sin B}$$

Es decir:

$$v_1 \cdot \frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin B} - v_1 \cdot \frac{\cos(180^\circ - A)}{\sin B} = v_2$$

$$v_1 \cdot \frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin B} = v_2 + v_1 \cdot \frac{\cos(180^\circ - A)}{\sin B}$$

Multiplicando por  $\sin B$ :

$$v_1 \cdot \sin(180^\circ - A) = \sin B [v_2 + v_1 \cdot \cos(180^\circ - A)]$$

De lo que deducimos  $\sin B$ :

$$\sin B = \frac{v_1 \cdot \sin(180^\circ - A)}{v_2 + v_1 \cdot \cos(180^\circ - A)}$$

Y dividiendo por  $v_1$ :

$$\sin B = \frac{\sin(180^\circ - A)}{v_2/v_1 + \cos(180^\circ - A)}$$

Ecuación que se simplifica considerablemente en caso de que nuestro rumbo sea perpendicular al del contacto ( $A=90^\circ$ ):

$$\sin B = \frac{\sin(180^\circ - 90^\circ)}{v_2/v_1 + \cos(180^\circ - 90^\circ)}$$

$$\sin B = \frac{\sin(90^\circ)}{v_2/v_1 + \cos(90^\circ)}$$

$$\text{y}$$

$$\sin B = 1/(v_2/v_1) \text{ y } \sin B = v_1/v_2$$

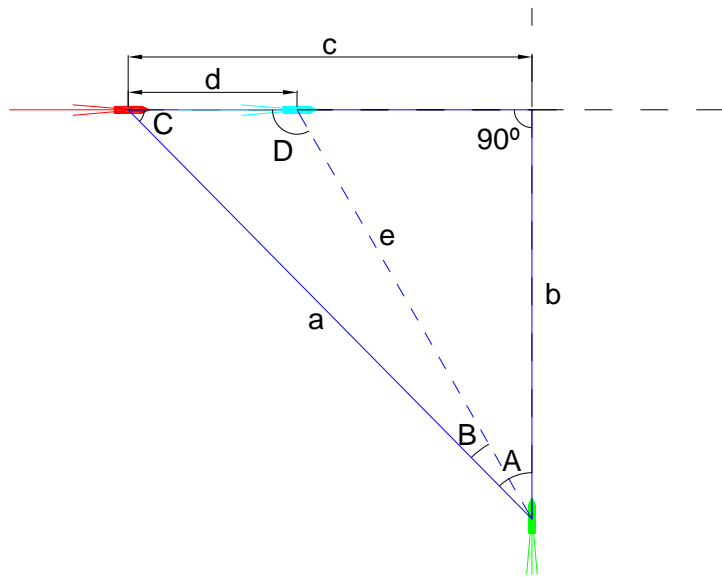
Ecuación de la que conocemos todos los términos, salvo la velocidad del objetivo "  $v_1$  ", que lo calcularemos bien con las tablas para el cálculo de velocidad, bien con el método clásico de ir tomando diversos puntos en el mapa, cronometrando el tiempo, bien con la información que nos dan de los contactos, o con la propia experiencia del comandante.

### **1.2 Aplicación al cálculo de la velocidad**

En este caso los cálculos se han realizado para un rumbo perpendicular al del contacto acercándose, y nuestro u-boot completamente detenido. Realmente, errores de entorno a  $5^\circ$  o incluso  $10^\circ$  no varían demasiado el resultado final.

A continuación muestro un esquema sobre el que nos basaremos para realizar los cálculos, en verde vemos la posición de nuestro u-boot, en rojo la posición inicial del contacto, y en azul claro la posición del contacto tras un tiempo determinado, en letras minúsculas están las distancias, y en mayúsculas los respectivos ángulos:





Los datos que podemos obtener en SH3 para el cálculo son:  
 a y e: Distancias inicial y final del contacto, se obtiene con el estadímetro, o preguntando al vigía en el puente, para el cálculo únicamente necesitaremos la distancia inicial a.

Ángulo A: La marcación inicial del contacto, valor que obtenemos de la estación del UZO o periscopio.

Ángulo B: La diferencia entre la marcación inicial y final transcurrido un tiempo determinado

Aplicando el teorema del seno:

$$a/\text{sen}D = d/\text{sen}B$$

Sabemos que

$$D=180^\circ-B-C,$$

y que

$$C=180^\circ-90^\circ-A = 90^\circ-A$$

Por tanto si sustituimos, quedará que:

$$D = 180^\circ-B-(90^\circ-A) \text{ y } D = 90^\circ-B+A$$

Aplicando al teorema del seno, y sabiendo que  $s=v \cdot t$ , siendo V la velocidad del contacto que buscamos:

$$a/\text{sen}(90^\circ-B+A)=V \cdot t/\text{sen}B$$



Despejando V queda la fórmula que aplicamos en las tablas:

$$V = a \cdot \text{sen} B / t \cdot \text{sen}(90^\circ - B + A)$$



## 7.- DISPARO DE UN TORPEDO CON PATRÓN DE BÚSQUEDA

Para utilizar un torpedo con patrón de búsqueda, hemos de recordar que la trayectoria de éste, consta de dos partes: recorrido hasta el blanco y el recorrido de patrón de búsqueda. Hemos de disparar el torpedo como si se tratara de un torpedo normal. Obtendremos una solución de tiro para hacer blanco en el primer recorrido y programaremos el patrón de búsqueda para que busque al blanco en caso de fallar. La primera parte del recorrido, ya sabemos como realizarla, lo hemos hecho anteriormente. Para determinar el patrón de búsqueda lo haremos de la siguiente manera:



1. Seleccionaremos el tubo de torpedo que está etiquetado como FaT. Una vez seleccionado este tubo aparecerán en el TDC los controles y relojes de los torpedos FaT o LuT.



2. En estos mandos es donde fijaremos los datos del patrón de búsqueda:

A - Fijaremos la distancia a la que el torpedo dejará de moverse en línea recta e iniciará el patrón de búsqueda. Cada unidad se corresponde con 500 metros. Esta distancia se aconseja no sea superior a la distancia hasta el blanco



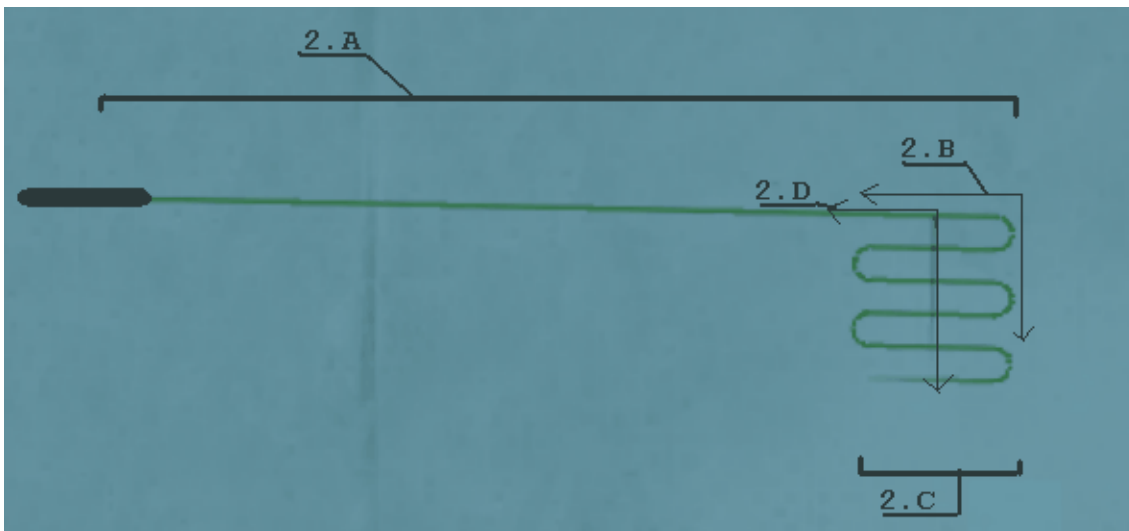
mas la mitad de la distancia de la manga que vayamos a introducir posteriormente.

B - Fijaremos en este control el ángulo en el que debe girar el torpedo, indicando hacia dónde iniciará el giro, estribor o babor. Este ángulo solo puede ser de  $180^\circ$  a estribor o  $180^\circ$  a babor.

C - Fijaremos la distancia que tendrá la manga del patrón que será de 800 o de 1.600 metros, después el torpedo volverá a girar. Para blancos rápidos utilizaremos una manga de 800 metros mientras que para blancos lentos usaremos los 1.600 metros.

D - Este control solo es válido para los torpedos LuT que permiten variar el ángulo del patrón. Fijaremos el ángulo del patrón de búsqueda respecto del rumbo inicial del torpedo al ser disparado.

Otra manera de utilizar los torpedos FaT o LuT es dispararlos, no directamente hacia el blanco, sino delante de éste. Posteriormente preparamos el patrón de búsqueda con un ángulo de tal manera que sea perpendicular al rumbo del blanco y que avance hacia éste. Es decir un patrón opuesto al rumbo del blanco. Con práctica, si calculamos correctamente los tiempos lograremos que el impacto en el blanco sea en el flanco opuesto a nuestra posición, con lo cual no desvelamos nuestra posición.





## 8.- DISPARO DE SALVA DE TORPEDOS

Una salva de torpedos es el disparo de varios torpedos a la vez y que desde el inicio de su carrera, estos se dispersan en abanico en un ángulo que podemos determinar.

El número de torpedos que pueden dispararse a la vez, van desde 2 hasta todos los tubos de los que dispongamos. Esta opción esta solo disponible para los tubos lanzatorpedos de proa.

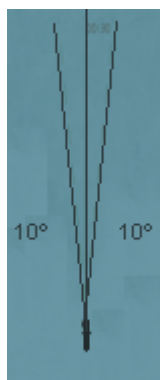


Para realizar un disparo en salva de torpedos necesitaremos indicar el número de torpedos que vamos a disparar y el ángulo en abanico con el que se van a dispersar. Para ello usaremos los controles de "selección de tubos" y el de "ángulo del abanico".

Como ya dijimos en el apartado de explicación de los controles del TDC, el control de selección de tubos nos aparecerá al activar el interruptor de tiro en salva (control H del gráfico) y dejarlo en posición "S".

Como podemos observar, en el control aparecen las diferentes combinaciones de los tubos que podemos usar. Solo hemos de seleccionar aquella que más nos interese.

**Es muy importante recordar y tener en cuenta que cada torpedo saldrá con aquellos parámetros de espoleta, profundidad y velocidad que le hayamos indicado individualmente.**



Mediante el dial de "ángulo del abanico" daremos a los torpedos el ángulo con el cual se van a dispersar. Este ángulo de dispersión, es el ángulo que habrá entre el primer torpedo y el último de la descarga. Este puede ir de 1° a 20°.

Tal como se muestra en la imagen, si fijamos un ángulo de 20° para una descarga de tres torpedos, el primero saldrá a 10° a la izquierda del ángulo calculado en el giroscopio y el segundo saldrá en el ángulo calculado en el giroscopio y el tercero a 10° a la derecha, siempre sobre el ángulo del giroscopio.

En el caso de que la descarga fuera de dos torpedos, éstos



saldrían tal como lo harían los torpedos 1 y 3 de la explicación anterior.

Si por el contrario, la descarga fuera de 4 torpedos, los torpedos saldrían con un ángulo entre ellos de aproximadamente  $6'5^{\circ}$ .

Ahora que ya sabemos cómo se realiza una descarga de torpedos, vamos a explicar para qué sirve una salva y cómo la tenemos que planificar.

Lo primero es conocer en que proporción aumenta la distancia entre los torpedos al realizar su carrera. Es para ello para lo que nos servirá la trigonometría. No os asustéis, ahora no habrá ninguna clase práctica de matemáticas. Aprovechando la trigonometría, hemos realizado una tabla que ya nos da esa relación.

En esa tabla tendremos relacionada la distancia a la que se encuentra el blanco, la distancia de dispersión y el ángulo de abanico.

Pasaremos a explicar el uso de la tabla de "distancia de dispersión en disparos de salvas". La tabla se compone de tres datos:

- La distancia de avance, que vendrá expresada en metros y a intervalos de 50 metros. Esta distancia se corresponde con la hipotética carrera realizada por el torpedo central en una salva de tres torpedos. Va desde la distancia de 400 metros (distancia a la que se arma un torpedo)(¿No serán 300 metros?) hasta los 3.000 metros (alcance máximo de un torpedo T-II).
- El ángulo de abanico, que se corresponde con el ángulo que habrá entre el primer torpedo y el último de la salva. Este va desde  $1^{\circ}$  hasta los  $20^{\circ}$  que es el máximo ángulo de dispersión.
- La distancia de dispersión, que es la distancia en línea recta que separa el primer torpedo y el último. Para hallar esta distancia se han realizado al metro.

Así, si miramos la tabla, podemos observar que si disparamos una salva con ángulo de abanico de  $10^{\circ}$  a los 700 metros la distancia de dispersión será de 131 metros, a los 1.400 metros ya será de 245 metros y a los 2.000 metros será de 350 metros.

**Es importante tener en cuenta que, para que los datos de esta tabla sean lo más fiables posible, la solución de tiro ha de ser lo más perpendicular posible al rumbo del objetivo.**

Ahora que sabemos que existe esta tabla y cómo la hemos de utilizar, explicaremos por qué la necesitamos. Una salva de torpedos es un disparo simultáneo de torpedos con los que



podemos cubrir un área determinada según su carrera. Sabiendo esto, podemos usar la salva contra un blanco concreto sobre el cual podemos disparar dos torpedos que impactarán a la vez, en dos zonas diferentes del blanco, causando así más daño. Para ello tendremos en cuenta la distancia a la que queremos realizar el disparo y la eslora (longitud) del objetivo. En este caso apuntaremos al centro del objetivo y usaremos un ángulo de entre  $1^\circ$  y  $5^\circ$ , teniendo en cuenta que la distancia de dispersión no supere nunca la eslora del blanco.

Si por el contrario, lo que queremos es asegurarnos como mínimo un impacto sobre el blanco, ya que no tenemos tiempo de hacer una solución de tiro fiable, la distancia de dispersión que buscaremos será un poco inferior al doble de la eslora del objetivo.

Si pretendemos atacar un convoy pero los escoltas nos están apretando demasiado, podemos realizar una salva de 4 torpedos sobre el convoy con la esperanza de que éstos hagan blanco sobre los integrantes del mismo. Para ello tendremos en cuenta la distancia de la punta del convoy hasta su final. Apuntaremos a un integrante del convoy y daremos un ángulo que proporcione una distancia no superior al largo del convoy. De esta manera no garantizamos que todos los torpedos hagan blanco.

¿Cuántas veces nos ha pasado que disparamos sobre varios blancos y al impactar el primer torpedo el resto de objetivos varia su rumbo evitando de esta manera el impacto? Esto lo podemos evitar mediante una salva de torpedos. **Recordar otra vez que la solución de tiro ha de ser lo más perpendicular posible al rumbo del objetivo.**

Explicaremos primero el disparo sobre dos objetivos:

1. Seleccionaremos los dos objetivos que queremos hundir. Estos han de llevar el mismo rumbo y encontrarse sobre la misma línea uno detrás de otro.
2. Cuando los tengamos en visión, mediremos la distancia que hay entre los dos blancos, haciendo una aproximación a las distancias de dispersión que buscaremos en la tabla.
3. Con la distancia de dispersión, buscaremos en la tabla la distancia a la que nos tendremos que colocar de su rumbo (que será perpendicular al nuestro) y el ángulo de abanico que tenemos que dar.
4. Sobre el primer blanco buscaremos una solución de tiro que nos de como resultado un ángulo del giro-compás de  $0^\circ$ , y marcaremos la posición en el mapa a un zoom considerable.
5. Ahora viene la parte más difícil, calcularemos el punto medio que separa los dos blancos y cuando éste se encuentre en la marca haremos fuego.



De esta manera los dos torpedos avanzarán a la vez hacia los dos blancos y harán impacto a la vez sobre los dos objetivos.

Disparar sobre tres blancos a la vez es más sencillo y a continuación pasaremos a dar la explicación:

1. Como en el caso anterior seleccionaremos los objetivos que habrán de llevar el mismo rumbo y encontrarse sobre la misma línea uno detrás de otro.
2. Mediremos la distancia que hay entre los tres blancos, haciendo una aproximación a las distancias de dispersión que buscaremos en la tabla.
3. Con la distancia de dispersión, buscaremos en la tabla la distancia a la que nos tendremos que colocar de su rumbo (que será perpendicular al nuestro), y el ángulo de abanico que tenemos que dar.
4. Buscaremos el blanco que ocupe la posición central y abriremos fuego sobre él cuando tengamos una solución de tiro que nos de como resultado un ángulo del giro-compás de  $0^\circ$ .

Los tres torpedos avanzarán directamente hacia cada uno de los blancos e impactarán en ellos casi al unísono.

Normalmente este tipo de disparos los habremos de realizar desde distancias considerables, por lo que es importante que el momento del disparo sea lo más exacto posible, por lo que tendremos que estar atentos al momento, y cómo no, tener previamente abiertos los tubos lanzatorpedos para evitar retrasos innecesarios.



## 9.- GUÍA DE DISPARO

Igual que en un principio hablamos de la importancia que tiene conocer nuestra nave, ahora hablaremos de lo importante que es conocer los barcos que vamos a atacar. No pretendemos que esta sección sea una exhaustiva y detallada descripción de cada barco. Para eso ya está la sección museo del simulador. Lo que pretendemos es dar una pequeña guía sobre el uso de torpedos necesarios para hundir cada barco. En concreto el número de torpedos. Para un mejor desarrollo de la explicación, dividiremos esta en dos partes: **barcos mercantes** (objetivos) y **barcos de guerra** (enemigos).

Este apartado del manual, tiene por misión que seamos conscientes, a la hora de planificar un ataque, de dónde están nuestras limitaciones con los torpedos, en el sentido de cuántos torpedos disponemos y cuántos necesitaremos para hundir nuestro objetivo (Las explicaciones sobre el uso de los torpedos y sus tipos están en otro apartado anterior). Los torpedos son nuestras armas y desgraciadamente, a bordo tenemos un número limitado de ellos, se pierde mucho tiempo en la recarga de los tubos lanzatorpedos, lo que nos obliga a separarnos del combate mientras esta se produce, o incluso a abandonarlo en silencio, sin poder recargar los tubos lanzatorpedos, por el miedo a ser descubiertos y hundidos. Todo esto hace que cada uno de esos torpedos, sea un bien muy preciado que no se ha de malgastar.

Antes de iniciar un ataque tenemos que ser conscientes que el disparo de un torpedo, delata nuestra presencia e incluso puede mostrar nuestra posición. Es por eso que saber cuando necesitaremos uno, dos o tres disparos de torpedos es importante.

Es importante tener en cuenta que este catálogo es simplemente una guía y que habrá ocasiones en que el número de torpedos aquí indicado no concuerde con la experiencia personal de cada comandante en un combate determinado. Si es así, enhorabuena, pues acabas de darte cuenta que el combate para el que te entrenas, no es una ciencia exacta. Es ahí donde radica lo interesante del mismo.

La suerte también interviene, tanto en nuestro favor como en nuestra contra. Puede que en un objetivo necesitemos menos torpedos de los aquí descritos o por el contrario más. Todo es cuestión de esa suerte que también juega. Así queda claro que esto es solo una guía y que queda bajo el criterio de cada comandante aplicarla o no.

### 9.a Barcos mercantes:

Los barcos mercantes son barcos que están diseñados para el transporte de mercancías, no para eludir ataques de



submarinos. Son grandes, pesados, poco maniobrables y por lo general lentos. Es por eso que su única escapatoria, ante nuestro ataque, es el cambio de rumbo constante para impedir que podamos apuntar sobre él, y esperar que nos retiremos o que llegue algún barco de guerra que ~~le~~ le pueda ayudar.

La misión principal de un submarino, en tiempo de guerra, es hundir barcos mercantes. No por la pérdida del barco en sí, sino por lo importante que es para el desarrollo de la guerra la carga que transporta. Un barco mercante se puede reemplazar, la carga hundida no (munición, material de guerra, carburante).

Es para ello, para lo que realizamos esas tediosas y largas patrullas, para buscarlos y hundirlos. Y es para ello para lo que usamos los torpedos. Como ya hemos comentado anteriormente, una cosa que sí que tenemos que tener en cuenta, es el número de torpedos necesarios para hundir el objetivo. Si no disponemos de ese número de torpedos necesarios, o no tendremos la oportunidad de dispararlos, mejor buscar otro objetivo para los que si que los tengamos, o retirarnos y no delatar nuestra presencia. Mejor no iniciar un ataque que no podremos concluir con éxito.

Para ello, hemos de ser capaces de valorar, según la situación en la que nos encontremos, si tendremos la posibilidad de disparar un segundo torpedo, o un tercero. Si, en caso de no tener los tubos lanzatorpedos cargados, tendremos el tiempo necesario para recargarlos y volver a disparar.

Hemos de estar seguros que el ataque tendrá muchas posibilidades de acabar con éxito. Y éxito es sinónimo de hundir el objetivo.

Disparar un torpedo y no hundir el objetivo, o dejarlo averiado sin posibilidad de hundirlo, es un error muy grave que no podemos cometer. Recordad que nuestra misión es hundir barcos mercantes y es para ello para lo que nos entrenamos.

La consigna en los ataques contra barcos mercantes es **atacar el barco que sabemos que podemos hundir.**

La efectividad de un torpedo dependerá de varios factores, algunos de ellos ajenos a nuestra voluntad y que no podremos controlar, como son:

- **Si el buque va cargado o no.** En el SH3, todos los mercantes van cargados por lo que este factor ya no lo hemos de tener en cuenta. Pero por si acaso, miremos un momento la línea de flotación.
- **Tipo de carga.** Según el tipo de la carga que transporte, el impacto de un torpedo podrá ser más



efectivo. Así una carga de munición o de combustible nos facilitará el trabajo de hundirlo.

- **Punto de impacto.** Según la parte del barco donde hagamos blanco, el daño será de un mayor o menor grado. Si el impacto se produce en los tanques de combustible del barco, los daños causados serán unos, si por el contrario damos con el torpedo en las hélices, los daños serán otros muy distintos.

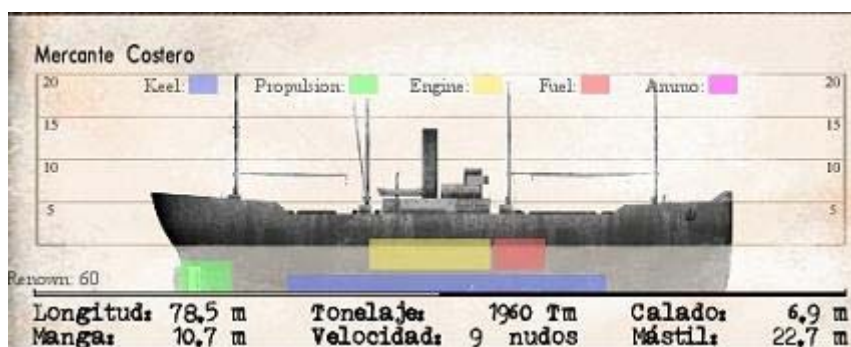
En el caso del punto de impacto esto no es totalmente cierto que sea un factor que no podamos controlar. Podemos conseguir que nuestro torpedo impacte en una zona determinada del blanco, tal como se describe en el apartado "tiro manual" del capítulo armas.

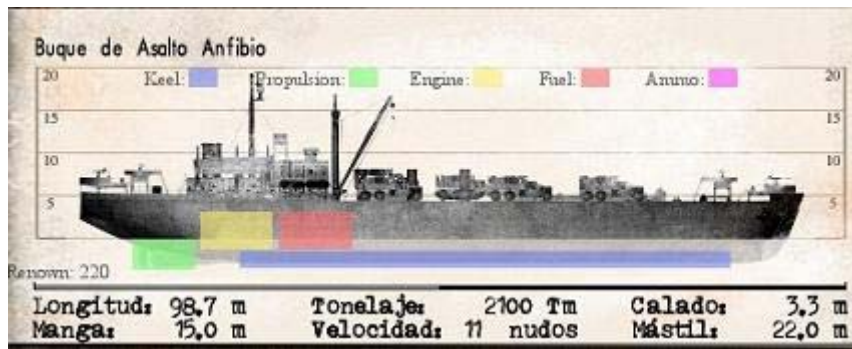
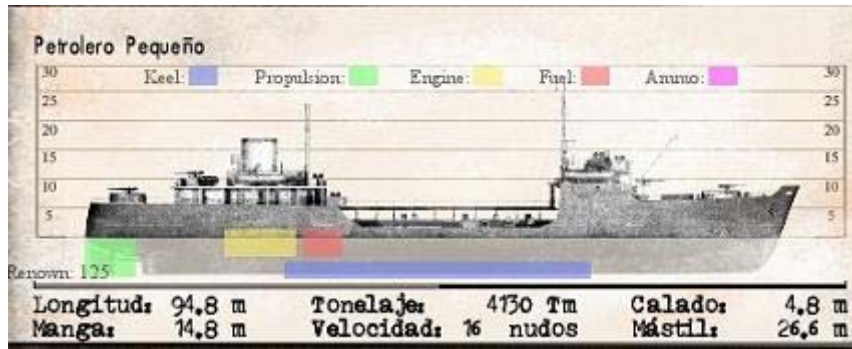
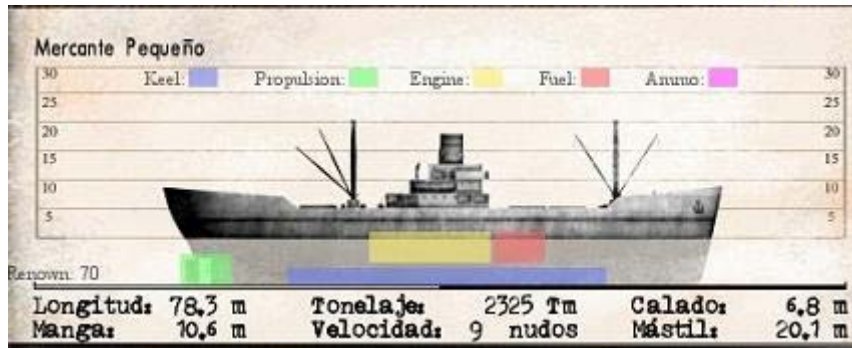
Como ya hemos dicho, según la zona del barco donde impactemos el daño puede ser mucho mayor reduciendo drásticamente el número de torpedos a utilizar. Cada zona está pintada de un color y representa una zona del barco en concreto, así un impacto en la zona anaranjada (Tanque de combustible) es mortal de necesidad mientras que un impacto en la zona verde (Sala de máquinas) dejará el barco sin propulsión.

Ahora, pasaremos a la descripción. Se han eliminado de este catálogo, aquellos barcos que por natural no son objetivos de nuestros ataques, como por ejemplo los pesqueros. También, a la hora de decir el número de torpedos hablamos de impactos necesarios en general.

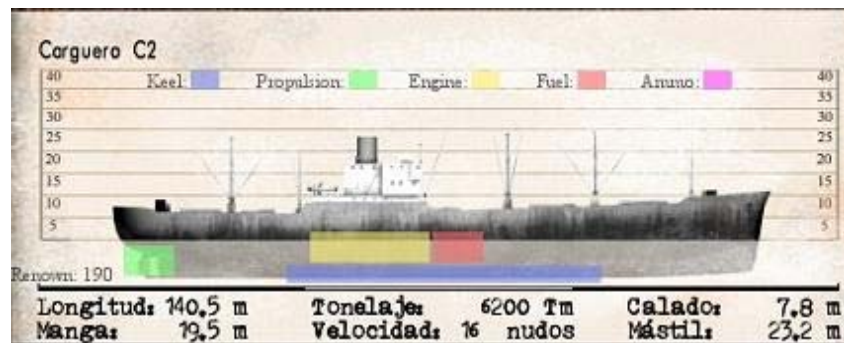
### Barcos Cargueros

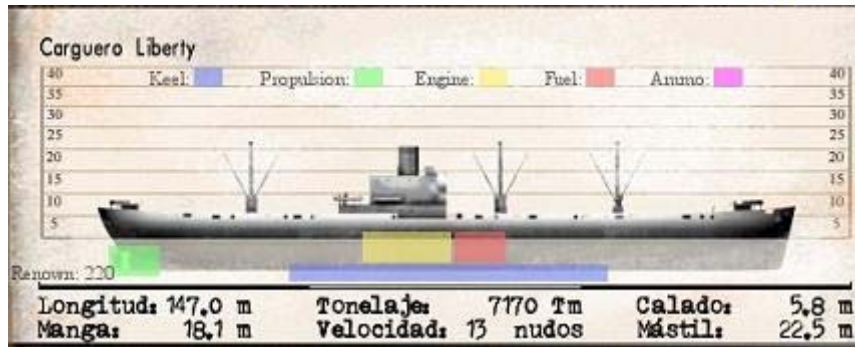
Para los mercantes pequeños utilizaremos normalmente para su hundimiento un solo torpedo.



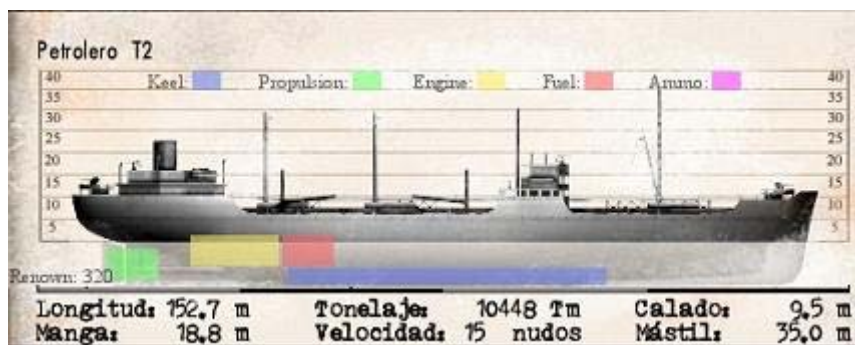
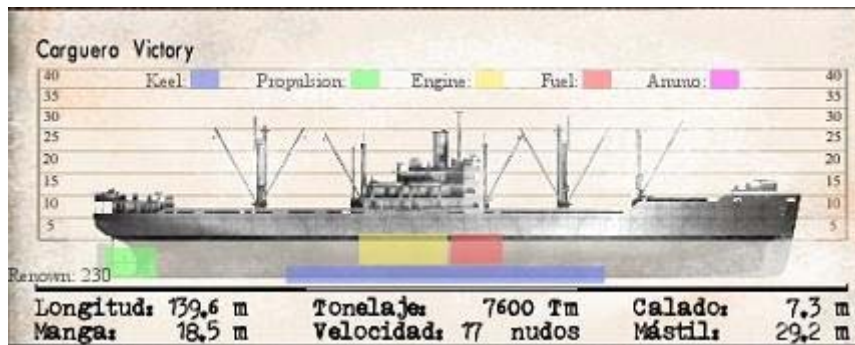
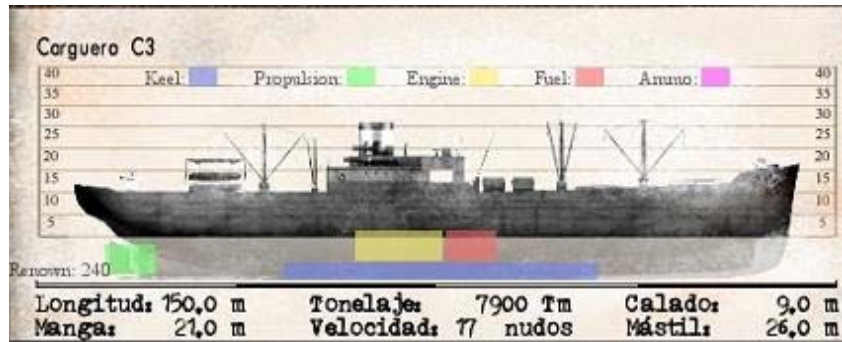


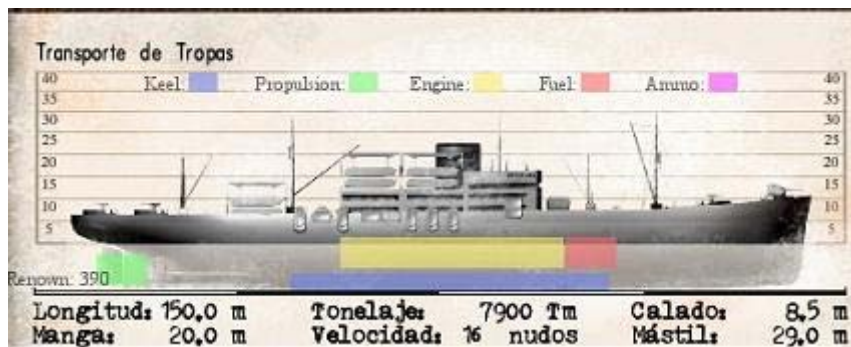
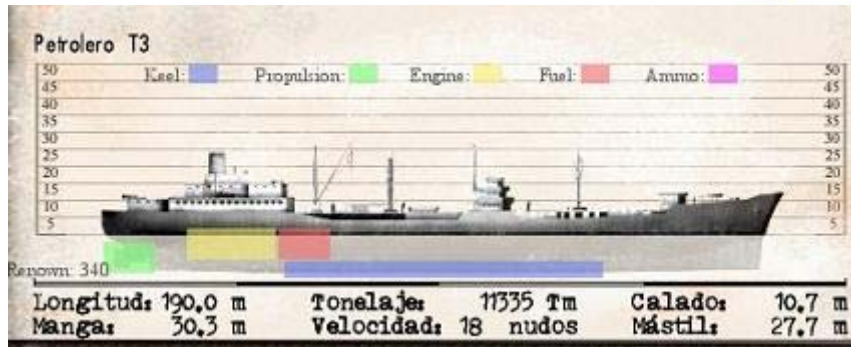
Para los cargueros de tamaño medio, será necesario el uso de dos torpedos para su hundimiento. Es por ello que si no disponemos de esa cantidad de torpedos en nuestros tubos de lanzamiento, habremos de contemplar la posibilidad de buscar otro objetivo asequible a un solo impacto.





Para los mercantes de gran tamaño será necesario tener en los tubos lanzatorpedos 3 torpedos. Como en el caso anterior, si no fuera así, debemos contemplar la posibilidad de buscar otro objetivo asequible a un número menor de impactos.





Recordad que esto es lo que normalmente sucede y todo lo que ocurra fuera de lo anteriormente descrito es lo anormal.

### 9.b Barcos de guerra:

Ahora hablaremos de los barcos de guerra. En esta parte del catálogo, no hablaremos de cada barco en particular. Ahora agruparemos los barcos por similitudes o categorías, para no hacer la explicación demasiado extensa innecesariamente. En el caso de los barcos de guerra, el objetivo del ataque ha cambiado radicalmente. Ahora si que no se puede despreciar el hecho de atacar un barco, aún siendo conscientes que no tenemos suficientes torpedos para hundirlo. En el caso de los barcos de guerra, nuestra misión es hundirlos, o en su defecto, causarles tantos daños como sea posible. Dejarlo inoperativo el máximo tiempo posible.

En los barcos mercantes, la consigna era atacar aquel que sabíamos que podíamos hundir. En el caso de los barcos de guerra, la consigna es otra. La consigna es **"Atacar, y atacar siempre el objetivo más importante que esté a nuestro alcance"**.

Recordemos que nos enfrentamos a la Armada Británica, la marina de guerra más importante en este momento, y cualquier baja que causemos, aunque sea temporal, será importante para el desarrollo de la guerra.

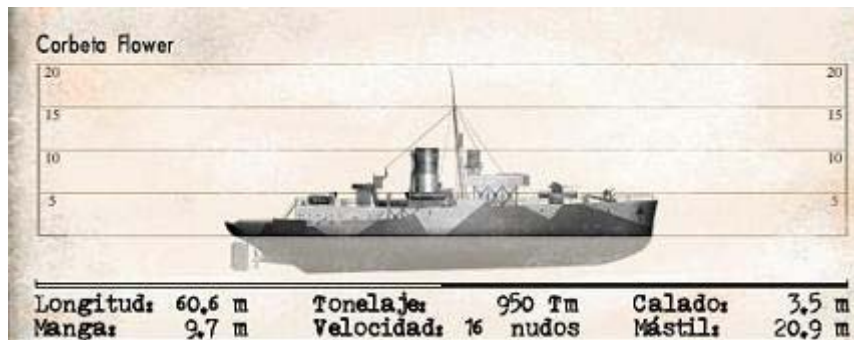
Un barco de guerra en dique seco, haciendo reparaciones, es un escolta menos en un convoy.



Dicho esto, es importante saber el número de torpedos que normalmente hacen falta para hundir un barco en concreto. Como en el caso de los mercantes, la suerte también puede jugar en nuestro favor o en nuestra contra, y este número puede variar si hacemos impacto en un depósito de combustible, o en un pañol de munición.

En esta ocasión no hemos colocado las zonas coloreadas como en el caso de los mercantes dado que cada subtipo de barco tiene las suyas en concreto y se haría muy larga la explicación.

Los barcos de guerra están diseñados y construidos, de acuerdo con la función para la que se destinan. No es lo mismo una corbeta rápida y ligera, que un pesado portaaviones. Pero que esto no nos engañe. Todos son barcos de guerra y tienen sus defensas o quien los defienda.

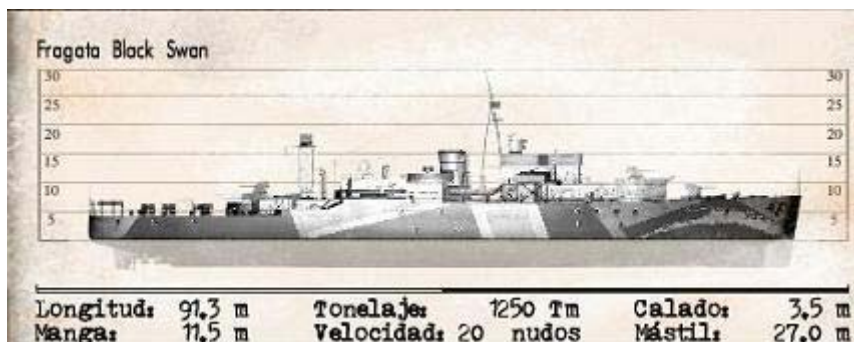


#### Corbetas:

Estos barcos estaban destinados al patrullaje costero. Los pesqueros armados se usaron como corbetas.

No son excesivamente rápidos, pero si muy maniobrables.

Para este barco será necesario el uso de un torpedo.

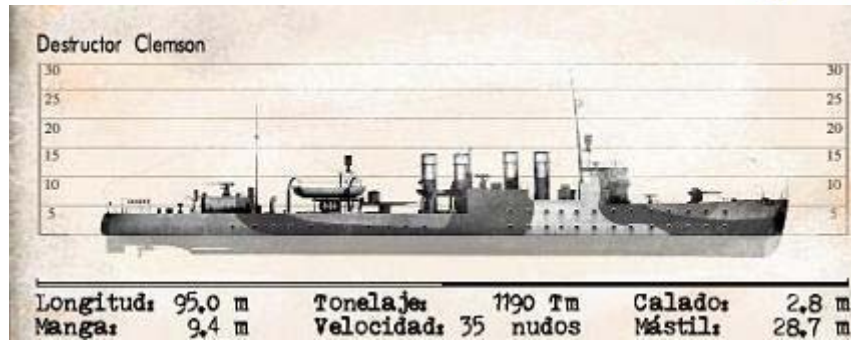


#### Fragatas:

Estos barcos eran polivalentes tanto servían para funciones de escolta, como para el patrullaje de la costa.

Suelen ser rápidos y maniobrables.

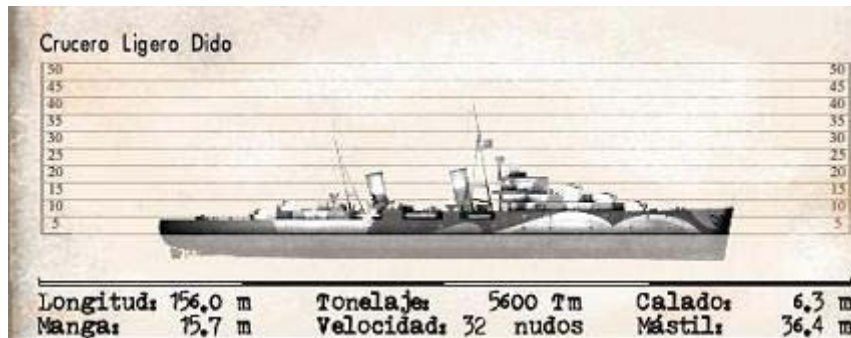
Para este barco será necesario el uso de un torpedo.



### Destructores:

Estos barcos estaban destinados casi siempre para la lucha antisubmarina. Su función era prácticamente la de escolta. Son rápidos y maniobrables.

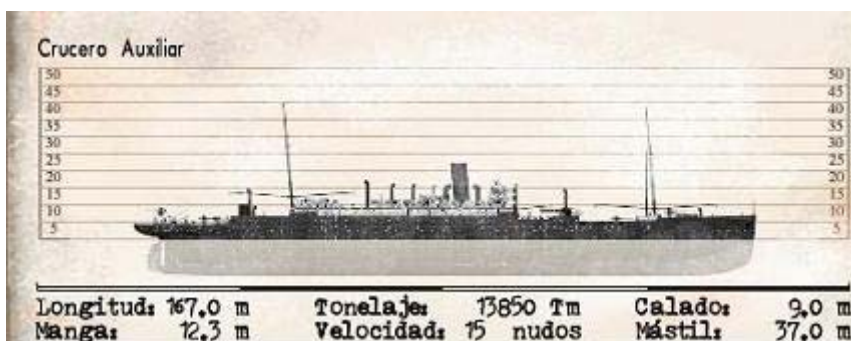
Para este barco será necesario el uso de un torpedo.



### Crucero ligero:

Son barcos destinados a la escolta de grupos de combate. Son barcos rápidos pero poco maniobrables.

Para este barco será necesario el uso de dos torpedos.

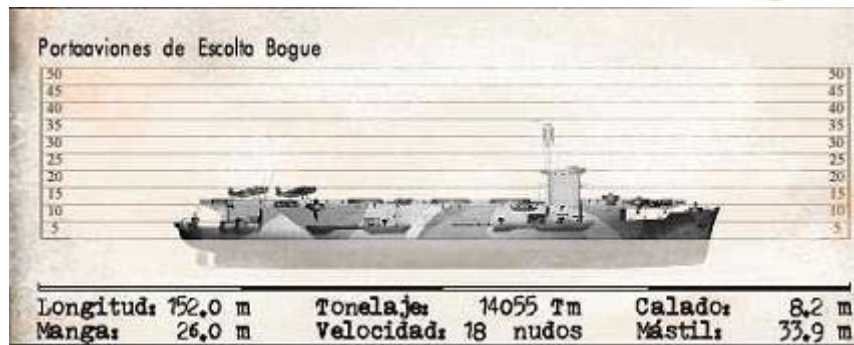


### Crucero Auxiliar:

Este tipo de barcos eran destinados para el apoyo en grupos de combate de naves mayores.

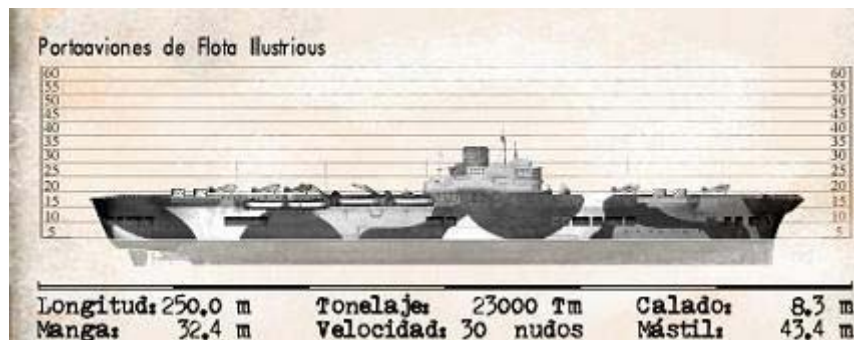
Son barcos pesados y lentos poco maniobrables.

Para este barco será necesario el uso de tres torpedos.



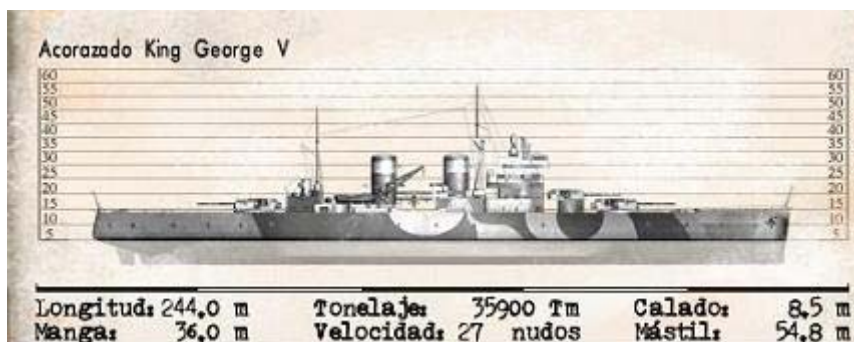
#### Portaaviones de Escolta:

Estos barcos normalmente eran cargueros C-3 a los que se les colocaba una pista de despegue. Su función era la lucha antisubmarina y la escolta de convoyes. Para su hundimiento será tres torpedos.



#### Portaaviones :

Su función era el transporte y uso de una fuerza aérea. Eran rápidos y formaban parte de un grupo de combate. Para su hundimiento harán falta cuatro torpedos.



#### Acorazados:

Estos son barcos de gran potencia de fuego, su función es la de bombardear con sus grandes cañones. Para su hundimiento necesitaremos cuatro torpedos. Naturalmente volvemos a repetir lo mismo que en el apartado anterior. Esto es solo una guía, es lo que normalmente sucede y todo lo que ocurra fuera de lo anteriormente descrito es lo anormal.





## 10.- CONSEJOS PRÁCTICOS

- Si se dispara un torpedo y la puerta está cerrada, esta se abrirá con el consecuente retraso en el disparo del torpedo de ahí la importancia de abrir la puerta. Para abrir la puerta del tubo lanzatorpedos basta con seleccionar el tubo, ya sea desde las estaciones de periscopio (Ataque "F3" o Observación "O") o UZO ("U") o la estación de TDC ("F6") y apretar la tecla "Q". La puerta tarda aproximadamente 2" en abrirse. Para cerrar la puerta, igualmente basta con seleccionar el tubo al igual que anteriormente y apretar la tecla "W" (en este caso no hay ninguna manera de saber si el tubo se está cerrando o no). También se cerrarán cuando: Se seleccione otro tubo lanzatorpedos usando la tecla "Y" o después de disparar un torpedo.
  
- Para el disparo de un torpedo, sigamos siempre la misma rutina, de esta manera no tendremos nunca ninguna sorpresa de última hora. Los pasos a seguir son:
  1. Selección de objetivo e identificación del mismo.
  2. Obtener solución de tiro.
  3. Preparación de torpedo.
  4. Apertura de tubo lanzatorpedos.
  5. Disparo de torpedo.
  
- Es importante no tener todos los tubos cargados con el mismo tipo de torpedos. Vale la pena perder tiempo en tener distintos tipos, así nuestras posibilidades de ataques no se verán limitadas.
  
- Para cambiar un tipo de torpedo por otro en un tubo es necesario que haya un lugar libre en el almacén de torpedos. Esto lo sabremos desde la "gerencia de armas".
  
- Tanto si tenemos activada la opción de auto recarga de tubos, como si no la tenemos, hemos de ser conscientes que, para que se produzca la recarga de torpedos no hemos de estar en navegación silenciosa y hemos de tener suficiente tripulación en la sala de torpedos que corresponda. Cuanta más tripulación más rápida será la recarga de los tubos lanzatorpedos.
  
- Para comprobar el progreso de las recargas de torpedos sean internos o externos lo haremos desde la estación de "gerencia de armas" a la cual se accede pulsando la tecla "I". Desde ella podremos además controlar qué tipo de torpedos está en cada tubo.